Bygningskonstruktionslære.

Til Brug ved Undervisningen

i

Det tekniske Selskabs Skole

af

T. E. Hemmingsen.

2den Del.

Trykt som Manuskript.

N. Olaf Møllers Boghandel
26, Frederiksborggade 26.

Kjøbenhavn.

Trykt hos Aug. Andersen (ved Laur. Andersen).

1902.

Trækonstruktioner.

Ved Udarbejdelsen er foruden det tidligere Foredrag benyttet:

E. J. Sommerfeldt „Forelæsninger over Husbygningskunsten".

A. Scheffers „Handbuch des bürgerlichen und ländlichen Hochbauwesens".

Rudolph Gottgetreu „Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen".

Indledning.

Træ er et yderst vigtigt Byggemateriale, der i Sammenligning med Sten besidder større Lethed (det meste Træ er lettere end Vand), Bøjelighed og Elasticitet, men mindre Haardhed, hvorfor det er lettere at tildanne efter det for hvert Øjemed givne Tilfælde.

Et Træ bestaar af Roden, Bullen eller Stammen og Grenene. Til Bygningstømmer benyttes kun Bullen eller Stammen. Denne bestaar af Barken, det yderste Lag, derefter Basten, Splinten, Veddet og Marven. Barken er Træets Hud; Basten dannes af løse, bøjelige Trævler; Splinten er et vedagtigt Lag, der efterhaanden omdannes til Ved; Ved og Marv tilsammen danne Kerneveddet. Medens Træet vokser dannes der aarlig et nyt Splintlag, hvis Overgang til Ved danner Aarringene. Veddets Fasthed, Tyngde og Haardhed vokser ind imod Midten og bliver i samme Forhold mørkere.

Selve Veddet dannes af Trætrævler, Saftkar og Spejle. Trævlerne ere omtrent parallele med Stammens Midtlinie, og de give Veddet de Egenskaber, der gøre det anvendeligt til Brug. Saftkarrene sno sig imellem Trævlerne og indeholde, alt efter Træets Alder og Aarstiderne, Saft eller Luft, der give Anledning til Rumfangsforandringer samt til Forraadnelse og Orm. Spejlene eller Marvstraa-

lerne vise sig som tynde Blade eller Striber fra Midten ud imod Barken og danne Retninger, efter hvilke Træet let spaltes. Ved, der viser disse Spaltefladers Retning, kaldes Længdeved eller Længdetræ; Træ, der viser sig i et Snit lodret paa Spejlene, kaldes Endetræ.

I Almindelighed spaltes Træ let og sammentrykkes ved en Kraftpaavirkning fra Siden; det brydes mindre let og sønderrives vanskeligt, medens der til en Sammentrykning efter Længden udkræves en forholdsvis stor Kraft.

Træ kan paa Grund af sin Sammensætning let undergaa kemiske Forandringer, der enten kunne vise sig som tør Forraadnelse, vaad Forraadnelse eller Formuldning.

Tør Forraadnelse er betinget af Tilstedeværelsen af Ilt og viser sig ved forholdsvis ringe Fugtighed. Den forekommer navnlig paa Steder, f. Eks. fugtige Kældere med stillestaaende Luft, hvor Tømmer er forhindret i at blive behørigt udtørret, uden at det derfor behøver at være særlig fugtigt. Den tørre Forraadnelse benævnes ogsaa hvid Forraadnelse, fordi Tømmeret antager en lys, for det meste hvid Farve; det mister da til sidst fuldstændig sin Sammenhæng.

Vaad Forraadnelse er betinget af Tilstedeværelsen af en større Mængde Vand, men derimod ikke Ilt; den viser sig ved, at Tømmeret omdannes til et rødligt, brunligt eller sortagtigt Legeme uden synderlig Sammenhæng, og optræder navnlig paa Steder, hvor det i fugtige Omgivelser er i Berøring med vandsugende, porøse Stoffer; Pæle, der ere nedrammede i Jord, der afvekslende er fugtig og tør, eller paa sumpede Steder, ødelægges hurtigt.

Erfaringen har derimod lært, at Træ, der bestandigt er under Vand, er meget modstandsdygtigt mod Forraadnelse, og snarere bliver fastere end løsere, naar det da ikke er udsat for Angreb af Pæleorm.

Formuldning finder Sted ved lav Temperatur og uden Tilgang af Luft.

Træ, der ikke er i Berøring med Luft og uden Fugtighed, samt Træ, der er anbragt paa Steder, hvor Temperaturen er under 0° eller over 100° Celsius, raadner ikke.

Træ, der i Bygninger er anbragt i Berøring med fugtig Jord, eller paa andre fugtige Steder, hvorfra den friske Luft er udelukket, eller hvor det ikke kan afgive sin Fugtighed ved Uddunstning, ødelægges snart. Træ, der stedse er i tør Luft, holder sig længe, men derimod ikke, hvor det afvekslende er tørt og udsat for Paavirkning af Regn eller fugtig Luft. Tømmer, hørende til gamle Bygninger, viser en mindre Styrke, selv om man ikke kan paavise nogen Omdannelse af det, men dette antages at hidrøre fra en Adskillelse af Trætrævlerne.

Foruden at kunne raadne og brænde har Træ som Byggemateriale den Mangel, at dets Rumfang og Form er underkastet ikke ringe Forandringer under vekslende Fugtighedsforhold; det svinder saaledes i tør Luft og bulner ud i fugtig Luft eller Vand, og man siger, at Træet arbejder.

Svindet skyldes de i Træet værende Safter, der fordampe og derved medføre en Rumfangsformindskelse; Fordampningen foregaar langsommere, naar det fældede Træ ikke er berøvet Barken. Fordampningen, og som Følge deraf Svindet, er større for Splinten end for Kernetræet, større for Endetræ end for Længdetræ. Svindet er størst lodret paa Spejlenes Plan, noget mindre i Retning af Stammediametren og forsvindende paa langs af Trævlerne.

Træ, der har ligget saa længe i Luften, at det ikke længere taber noget i Vægt, kaldes lufttørret, men indeholder dog endnu 20—25 % Vand.

Svindet viser sig paa forskellig Maade, dels ved en Rumfangsformindskelse, dels ved en Mængde Revner og

Ridser, dels ved en Formforandring. I Fig. 1—12 er saaledes vist forskellige Følger af Svindet. En efter Længden spaltet Stamme, Fig. 1, paa hvilken Barken bliver siddende, vil saaledes til Dels undgaa Revner; i det højeste vil der maaske vise sig en Kerneridse; hist og her kan der dog, naar Splinten svinder meget hurtigt, og Barken ikke er tilstrækkelig stærk, vise sig enkelte korte Ridser udvendigt fra, Fig. 2, eller der kan danne sig en hel Spalte, der søger at dele den halve Stamme i to lige store Dele, Fig. 3. Udbores en nylig fældet Stamme, Fig. 4, vil den kunne trække sig sammen saa godt som uden Ridser. En Stamme, der ved Snit paa langs er delt i 4 lige store Dele, Fig. 5, vil endnu, saa længe Barken bliver siddende, kunne trække sig sammen uden Ridser; derimod krumme saadanne Stykker sig gerne ud fra hverandre, Fig. 6, fordi de udvendige Dele trække sig mere sammen end Kerneveddet. Firkantet tilhugne Stammer, hvor saavel Splinten som en større Del af de yngre Lag ere borttagne, revne i det hele taget mindre end runde Stammer; Ridserne findes fortrinsvis langs Midten af Siderne, Fig. 7. Falder Stammens Midte ikke sammen med Midten af Bjælketværsnittet, danner der sig sædvanligt paa de Sider, som ligge Kernen nærmest, enkelte større Ridser, der vise ind mod Kernen, Fig. 8, medens Ridserne paa de andre Sider ikke blive saa dybe. Falder Stammens Midte sammen med Bjælkens ene Kant, da er denne og de 2 tilstødende Sider som oftest fri for Ridser, medens disse findes paa de modstaaende Sider, Fig. 9. Parallelopipedisk tildannede Bjælker ere i Reglen underkastede de samme Regler for Svindet, som Bjælker med kvadratisk Tværsnit; dog kunne her Enderne revne, naar de smalle Sider svinde stærkt, Fig. 10. Paa ganske tilsvarende Maade svinde Bræder og Planker, der skæres ud af en Stamme. Det midterste Bræt, Fig. 11, vil gerne spaltes i Enderne og bliver

tyndere langs Kanterne, men kaster sig ikke. Udskæres Bræderne som vist i Fig. 12, svinde de mere, jo længere de ligge fra Midten, saaledes at Kernesiden bliver konveks, og Brættet antager Form af en flad Rende.

Anvendes lufttørret Træ paa Steder, hvor der findes mange Vanddampe, opsuger det igen Fugtighed og bulner da ud.

Skønt man undertiden benytter sig af disse Træets Egenskaber, f. Eks. ved kunstig Krumning af Bjælker, idet man opvarmer den ene Side og befugter den modstaaende, eller til at sprænge Sten, idet man i Huller, der udhugges i den paagældende Sten, inddriver Kiler af tørt, haardt Træ, og derefter befugter disse med Vand, hvorved Stenen sprænges, maa de dog i en Konstruktion i Almindelighed betragtes som uheldige, og da man ikke kan modsætte sig dem, maa man indrette sin Konstruktion saaledes, at de ikke kunne virke skadeligt paa den eller andre Konstruktioner, som ere i Forbindelse med den.

En anden Fare for dødt Træ er den saakaldte Træ- eller Hussvamp, der navnlig forekommer, hvor Træet befinder sig i fugtig, stillestaaende Luft samt i Mørke, f. Eks. i Kælderetager. Den viser sig i Begyndelsen som hvide Pletter, gaar over til et graat, trævlet Væv og til sidst til er korkagtig brun Masse af ilde og usund Lugt, og i kort Tid er Træet ødelagt. Denne Svamp kan ogsaa optræde som lange forgrenede Strænge af indtil c. 3 Liniers Gennemsnit; de kunne trænge igennem Huller og Revner i Murværket, blive flere Alen lange og bidrage, idet de stadig drage Næring af Træværket, i høj Grad til Udbredelsen af Svampen. Naar denne pludselig optræder i Rum, som ved tykke Mure ere adskilte fra det Sted, hvor man ved, Svampen huserer, hidrører dette fra, at Strengene have fundet Vej gennem Murene og ere voksede videre; naar de atter støde paa dødt Træ, kunne Traadene bore sig ind

i dette og hente Næring fra samme. Den vigtigste Livsbetingelse for Svampen er en tilstrækkelig Mængde Fugtighed i den omgivende Luft, og da Svampen, saavel som det af den ødelagte Træværk, er i Stand til at optage store Mængder Vand, som ved Bjælker og Bræder føres videre omkring, bidrager den til at gøre Beboelsesrummene fugtige. Svampen taaler aldeles ikke Træk, der udtørrer den og bringer den til at dø hen; den taaler derimod bedre Lys, hvilket tillige er en Betingelse for, at Svampen kan sætte Frugt. Svampen vokser ikke igennem Oliemaling, Tjære eller Fernis, hvorfor de synlige Sider af det angrebne Tømmer kunne se sunde og friske ud.

Vil man undgaa eller formindske ovennævnte Virkninger, maa Træet fældes paa en Aarstid, da der er saa faa Safter i det som muligt, altsaa om Efteraaret eller Vinteren; dernæst maa man saa vidt muligt fjerne Saften og de i den opløste vandsugende Bestanddele, hvilket kan ske ved Udludning i Vand eller Vanddampe, eller man kan overstryge det tørrede Træ med Oliefarve, Fernis eller Tjære, hvorved Tilgangen af fugtig Luft hindres; saadan Overstrygning maa dog paa Steder, hvor Solen kan komme til at indvirke, fornyes hvert 3—4 Aar. Man kan ogsaa gennemtrænge, imprægnere, Træet med Stoffer, der enten modvirke Forraadnelse eller tilstoppe Porerne. Udsættes Træet for saa stærk Varme, at det bliver brunt eller forkullet paa Overfladen, sønderdeles Safterne, saaledes at de miste Evnen til at gære og suge Vand til sig, og denne Metode, der er billig, anvendes derfor i visse Tilfælde en Del.

Frisk Mørtel virker skadeligt paa Træ; dette finder saaledes ofte Sted ved Bjælkehoveder, der ere indmurede, hvorfor man omgiver dem med Birkebark, der er vandtæt og længe modstaar Forraadnelse, Tjærepap eller lignende, eller med tørt Murværk.

Materialier.

Til Bygningsbrug benyttes *Fyr, Gran, Eg og Bøg* samt til særligt Brug andre Træsorter i mindre Mængde.

Her i Landet anvendes næsten udelukkende *Fyr*, og naar der i det følgende omtales Tømmer og Træ, menes altid denne Træsort, naar ikke andet udtrykkeligt nævnes. Fyr er gulrødt med lysere Splint; Aarringenes Rande ere rødbrune. Det bedste er stærkt harpiksholdigt og staar sig som Følge heraf ret godt under vekslende Fugtighedsforhold og er i det hele taget stærkt og seigt samt let at forarbejde, hvilke Egenskaber ere Skyld i dets store Anvendelse som Bygningstømmer; i Varme udsveder det gerne Harpiks, hvilket er en Ulempe, naar det skal oliemales eller forgyldes.

En særlig Art af Fyr, der er meget skattet som Bygningstømmer, vokser i Amerika. Træet udmærker sig ved smalle, lige tykke Aarringe; det er forholdsvis let, besidder stor Elasticitet og stor Bæreevne, svinder og kaster sig meget lidt, ligesom det ogsaa modstaar Forraadnelse godt. Det udføres fra Amerika under Navnet „Yellow pine", pitsch pine" og kommer i Regelen til os over Tyskland.

Af *Gran* haves *Rødgran* og *Hvidgran* eller *Ædelgran*. Førstnævnte Art nærmer sig meget til Fyrren, men er ikke saa harpiksholdig, hvorfor den staar sig mindre godt under vekslende Fugtighedsforhold; den anvendes til Bjælker, Spær, Stolper, Gulvbræder, Trapper, Døre o. s. v. Ædelgran er lysere og blødere end Fyr og Rødgran og indeholder kun lidt Harpiks; den modstaar ikke saa godt Slid og taaler kun i ringe Grad Fugtighedsforandringer; den giver hvide Gulvbræder uden stærke Knastdannelser og anvendes meget til Snedkerarbejde.

Eg er gulbrunt med hvid Splint, det er stærkt, haardt, tungt og varigt; i Sammenligning med de andre Træsorter taaler det godt vekslende Fugtighedsforhold. Det er imidlertid besværligt at forarbejde, da det kan være vredet og vanskeligt at udkløve; det er tillige temmelig kostbart, hvorfor dets Anvendelse til Bygningsbrug er meget begrænset.

Bøg anvendes især til Pæle under Vand samt til Snedkerarbejde. Til Bygningstømmer kan det ikke anbefales, da det hurtigt raadner.

Bygningstømmer kommer i Handelen enten som Rundholter eller som firkantet Tømmer. Ved Rundholter forstaas afgrenede Stammer; de benyttes til Pæle, Afstivninger og Stilladser. I Almindelighed tilhugges eller tilskæres Stammerne med rektangulært eller kvadratisk Tværsnit, firskaaret Tømmer; dette kan være fuldkantet, Fig. 13, eller vankantet (bomkantet), Fig. 14 og 15.

Tilhugningen eller Slingningen sker paa følgende Maade, Fig. 16: Stammen lægges omtrent vandret paa et c. 2 Fod højt Underlag og afbarkes. Paa Endefladerne aflоddes 2 rette Linier i den til Tømmertykkelsen bestemte Afstand fra hinanden; efter at Linierne aa, bb, cc og dd ere mærkede med Kridtsnoren, gøres der Indhug, Lærerender, for hver 2—3 Fod, og det overflødige Træ borthugges. Naar de 2 Sider ere slingede, kantes Stammen om og behandles paa lignende Maade, idet det iagttages, at de nye Sider blive vinkelrette paa de første.

Tilskæringen, der kan foretages med almindelig Langsav eller Maskinsav, bør ske saaledes, at der gaar saa lidt til Spilde som muligt, og saaledes, at Aarringene komme til at staa vinkelrette paa Bredden af det paagældende Stykke Tømmer, Fig. 17 og 18, navnlig naar Bredden er betydelig større end Tykkelsen.

Fremstilles kun eet Stykke Tømmer af en Stamme, benævnes det Fuld- eller Heltømmer, Fig. 13; gennemskæres et Stykke Heltømmer een Gang efter Længden, faas 2 Stykker Halvtømmer, Fig. 19; gennemskæres det 2 Gange efter 2 paa hinanden vinkelrette Snit, faas 4 Stykker Krydstømmer, Fig. 20.

Efter Størrelsen og Tværsnittets Form benævnes Tømmeret Bjælker, firskaaret Tømmer mindst 6" tykt, Spær 4"—6" tykke; Planker og Bræder have betydelig større Bredde end Tykkelse, er denne 2" eller derover, benyttes Betegnelsen Planke, er den mindre, i Regelen $1^1/_4$"—$1^3/_4$" benyttes Betegnelsen Bræder; der haves ogsaa gennemskaarne Bræder paa c. $^3/_4$" Tykkelse.

Bræder, som ere tyndere endnu, benævnes Finer og udskæres navnlig af finere Træsorter for at anvendes til Belægning af simplere.

Det i Handelen gaaende Bygningstømmer benævnes efter det Sted, hvorfra det udskibes. Man har saaledes:

Pommersk Tømmer, der er det bedste Fyrremateriale; det er firskaaret, i Regelen fuldkantet; det kan faas i Længder paa indtil 30 Alen og i Tykkelser paa indtil 15" × 15".

Svensk Tømmer er sjældent over 20 Alen langt, og dets største Dimensioner er 10" × 10". Længden opgives i Regelen i dansk Maal, Tværsnittet derimod i svensk Maal, der er $0_{,946}$ af dansk. De vigtigste Sorter svensk Tømmer ere:

Halmstads Tømmer, der staar det pommerske nærmest.

Carlshamn og Vexiø Tømmer, der ligne Halmstads.

Malmø, Calmar og Sundsvalls Tømmer ere mindre harpiksholdige; de 2 førstnævnte Sorter kunne

bruges til Bjælkelag oppe i Bygninger; den sidstnævnte anvendes til Tagværker.

Piteå og Luleå Tømmer faas kun i mindre Dimensioner og er meget harpiksfattigt.

Finsk Tømmer er det simpleste og er i Regelen vankantet og spidst; det benyttes til Stilladser.

Norsk Tømmer nærmer sig i Egenskaber og Udseende de mellemste Arter af svensk Tømmer, men er altid spidst og bomkantet.

Af Planker og Bræder benyttes hos os østersøiske kun sjældnere, da de ere temmelig dyre; de finde Anvendelse paa de for Fugtighed mest udsatte Steder, og hvor man vil bygge solidt.

Af svenske Planker og Bræder, der ere de almindeligst benyttede, ere de vestervigske, der komme fra Udskibningssteder Syd for Stockholm, de bedste og smukkeste; de kunne faas i indtil 11" Bredde (Wahlplanker).

Norske Bræder ere altid kun 6" brede; de bedste ere Drammens og Frederikshalds Bord; noget ringere ere Rispebord, der faas i 3 Sorter.

Finske Bræder ere i Regelen vankantede; de bruges til Skillerum og Forskallinger.

Vragbræder, af hvilke haves norske og finske, bruges til Forskalling og Indskud.

Af Lægter, der faas indtil 15 Alen lange, haves skaarne pommerske, Sundsvalls, Piteå, og norske Lægter, der i Regelen ere fuldkantede.

Af finske Lægter, der som oftest ere bomkantede, bruges de simpleste en Del til Lægtning af Straatage.

Foruden i ovennævnte Former anvendes Træ ogsaa som Klodser til Brolægning og som Tagspaaner eller Tagstikker til Tagdækninger.

Klodserne til Brolægning, Fig. 21, ere i Regelen 6"—8" høje og 3"—9" brede eller 4"—6" i Kvadrat i Hovedet.

Tagspaanerne, Fig. 22 og 23, ere 12" à 18" lange, 4" brede; Tykkelsen er forneden c. $^1/_2$", men taber sig opefter, saa at Spaanen er ganske tynd foroven.

Tagstikkerne ere omtrent 18" lange, 4" brede og c. $^1/_8$" tykke, Fig. 24.

Saavel Tagspaaner som Tagstikker skulle være saa vidt muligt knastfri og ere i Regelen imprægnerede.

Af andre til Planteriget hørende Stoffer benyttes Rør og Straa.

Rør, der bruges til Røring af Træværk, som skal pudses, samt til Tagdækninger, vokse paa sumpede Steder og have en leddet Stængel af c. $^1/_4$"—$^1/_2$" Tykkelse. Til Bygningsbrug maa de være fuldstændig modne, forinden de skæres, samt vel tørrede; de maa ikke være alt for gamle, da de let blive skøre og gaa itu under Behandlingen. De ere i Regelen bundtede i 6"—8" tykke Knipper. Rørene væves ogsaa sammen med Metaltraad til Rørvæv, der ligeledes benyttes til Røring af Vægge og Lofter.

Af Straa benyttes navnlig Rughalm til Tækning.

Af kunstige Materialier, der ere dannede af Stoffer, henhørende til Planteriget, kunne nævnes Papir, Pap, Lærred og Træstuk.

Papir benyttes foruden til Tapeter tillige som Kerne i forskellige Tagdækningsmaterialier. Tapeterne, der skulle være vel limede, gode og faste, saa at de kunne spændes, ere i Regelen ved Hjælp af Farver forsynede med forskellige Mønstre; de kunne være forsynede med et lakagtigt Overtræk, Glanstapeter, eller med et Mønster, dannet af fine, støvformede Ulddele, Fløjelstapeter.

Pap anvendes mest som Tagdækningsmateriale, Tagpap, Stenpap, Tagfilt; det er da imprægneret med et bituminøst Stof, i Regelen Stenkulstjære, bestrøet med

Sand, Grus eller Kalkpulver og forhandles i Ruller af c. 50 Fods Længde og c. 3 Fods Bredde. Tykkelsen er gerne 1—2 Linier. Dens Godhed beror paa Massens ensartede Sammensætning og gode Imprægnering, den maa tillige være saa elastisk, at den kan taale at bøjes uden at briste.

Lærred anvendes til Beklædning af Vægge enten som en Slags Voksdug, vadskelige Tapeter, eller som Underlag for Papirtapeter eller Oliefarve.

Træstuk dannes af sleben Træmasse, med en Opløsning af Lim som Bindemiddel. Den benyttes i Stedet for Gips til Fremstilling af Ornamenter og er da tilsat Cement, pulveriseret Ler eller Kridt.

Bindemidler.

Det eneste egentlige Bindemiddel, der bruges ved Træmaterialier, er Lim. Det fremstilles i Limkogerierne ved Kogning af Knokler og Ben samt lignende dyriske Stoffer; det gaar i Handelen som tynde hornagtige Blade, der opblødes og koges i Vand forinden Brugen. Denne Lim, der ikke taaler Fugtighed, benyttes dog kun, ved Snedkerarbejde, sjældnere ved Tømmerarbejde. Blandes 2 Dele Lim med 1 Del Linoliefernis faas en Vandlim, der bedre modstaar Fugtighed.

Forbindelser.

Tømmerforbindelser.

Samlingen af 2 eller flere Tømmerstykker til en Konstruktion sker ved de saakaldte Tømmerforbindelser, der fremstaa ved Tildannelse og Tilskæring af Sammenstødsfladerne paa en saadan Maade, at Forskydelighed af det ene Stykke i Forhold til det andet overhovedet, men

navnlig i de Retninger, i hvilke Forbindelsen kan blive paavirket, gøres umulig. Forbindelsen sker som oftest uden Bindemidler, og herved skille Tømmerforbindelser sig fra de Forbindelser, Snedkeren anvender, og til hvilke Anvendelsen af Lim spiller en stor Rolle. For yderligere at sikre Tømmerforbindelser anvendes dog Trænagler, Kiler og Dybler af haardt Træ samt Beslag af Jærn.

Som en Grundregel for alle Tømmerkonstruktioner gælder, at hver enkelt Konstruktion maa indrettes saaledes, at den kan betragtes og komme til at virke som et sammenvokset Hele, uden at der altsaa kan finde Drejning Sted omkring dens enkelte Stykkers Forbindelsespunkter, og Konstruktionens Form derved forandres. Dette opnaas ved at tilvejebringe et tilstrækkeligt Antal triangulære Forbindelser ikke alene i den enkelte Konstruktions Plan, men ogsaa, hvor flere plane Konstruktioner træde i Forbindelse med hverandre til et System f. Eks. ved Hjørner, Fig. 25, mellem disse indbyrdes.

Ved Valget af Konstruktionsmaade og Forbindelse maa tages Hensyn til, at Tømmerets Anbringelse, dets Rejsning, kan foregaa nogenlunde let.

Da Tømmeret svækkes ved Udskæringerne i Forbindelsespunkterne, maa man gøre dem saa smaa, som Forholdene tillade, og saa vidt muligt bør man kun lade 2 Stykker støde sammen i samme Punkt. Forbindelserne kunne styrkes ved Hjælp af Jærnbeslag i forskellige Former. Afstanden mellem 2 Indsnit, der overskære de samme Fibre eller Trævler, maa ikke være for ringe, da det mellemliggende Stykke ellers let spaltes af.

Ved alle Konstruktioner bør det erindres, at Træets Modstand er større imod Sønderrivning og Sammentrykning efter Fibrenes Retning end mod Bøjning. Ved vandret liggende Bjælker faas det største Udbytte af Materialet,

naar Højden forholder sig til Bredden som 7 til 5; alle lodret staaende Tømmerstykker, der sammentrykkes, bør derimod have et kvadratisk, cirkulært eller mangekantet Tværsnit; ligeledes skraat stillede Bjælker, gennem hvilke der kan komme Tryk. Ved Konstruktioner, som skulle bære store Byrder, maa Endetræ ikke støde mod Sidetræ, da det let trykkes ind, ligesom ogsaa Svindet jo er størst paa tværs af Fibrene. Vandrette Bjælker lægges med Kernesiden opad, for at Bjælkens Vægt skal modarbejde den ved Svindet opstaaede Bøjning opefter. Alle lodret stillede Tømmerstykker bør staa saaledes, at de modarbejde et eventuelt Sidetryk; Stolperne i en Trævæg skulle derfor stilles saaledes, at Løsholterne modarbejde Tømmerets Krumning.

Tømmers Forlængelse.

Til Tømmers Forlængelse i vandrette Planer kan man benytte Stød, Blad, Hageblad og fransk Laas.

Stødet er lige eller skraat, Fig. 26 og 27; Bjælkerne maa være understøttede under Stødet, og maa kun være underkastede en lodret Paavirkning fra oven. Ved det skraa Stod faar det ene Stykke Tømmer nogen Understøttelse af det andet. Den skraa Flades vandrette Projektion er halv saa stor som den lodrette.

Bladet, lige, skraat eller lodret, Fig. 28, 29 og 30, forudsætter ligesom Stødet, at Bjælkerne ere understøttede i Sammenstødet. Det ene Stykke kan her bære det andet; Bladets Længde er 2 Gange Bjælketykkelsen; det fornagles i Regelen med 2 Trænagler, anbragte i Diagonalen. Vil man hindre, at det ene Stykke løftes uafhængigt af det andet, kan Bladet underskæres, Fig. 31.

Hagebladet kan være lige eller skraat, Fig. 32 og 33; det anvendes, naar Forbindelsen skal kunne modstaa Træk efter Bjælkens Længderetning. Bladets Længde

kan passende være $2^1/_2$ til 3 Gange Bjælketykkelsen. Forbindelsen kan spændes ved Hjælp af dobbelte Egetræskiler, Fig. 34, der bør være saa lange, at man kan drive dem efter, naar Træet svinder; Bladet bør i dette Tilfælde være $3^1/_2$ Gange Bjælketykkelsen og tillige underskaaret.

Den franske Laas, Fig 35, er en meget fuldstændig Forbindelse, men er vanskelig at tildanne; den modstaar Træk, Tryk og Forskydninger i alle Retninger. Længden er $3^1/_2$ Gange Bjælketykkelsen.

Samtlige disse Forbindelser kunne styrkes ved Anvendelse af Jærn, f. Eks. Jærnklamre, Fig. 36, Skødningsjærn, Fig. 37, o. s. v.

Tømmers Forlængelse i lodret Retning. Af Forbindelser kan anvendes Stødet og Bladet, men Forbindelserne maa i Regelen styrkes ved Jærnskinner og Bolte, Fig. 38 og 39.

Undertiden anvendes en Tap i Forbindelse med det lige Stød, Fig. 40, eller bedre en Jærndorn, Fig. 41, der gaar ind i begge Stykker. Endelig kunne 2 Stykker Tømmer proppes sammen, Fig. 42, men denne Forbindelse er paa Grund af de store Udskæringer mindre god.

Ved alle disse Forbindelser ville Fibrene i Endetræet kunne trykkes ind i hinanden, naar Belastningen er stor; for at modarbejde dette bør der lægges en Blyplade imellem, eller man kan danne hele Forbindelsen ved Hjælp af en fælles, støbt Muffe, Fig. 43.

Bladet anvendes, naar Tømmerstykkerne ikke skulle nedrammes.

Tømmers Forstærkning.

Tømmers Samling efter Højden.

Naar det Tømmer, man har til Raadighed, ikke er svært nok til i vandret liggende Stilling at kunne bære den Belastning, det kan blive udsat for, samler man i Almindelighed flere Stykker efter Højden paa en saadan Maade,

at det samlede Stykke kan betragtes som et Hele; man opnaar derved at faa den fulde Modstandsevne udbyttet. Dette beror paa, at en Bjælkes Bæreevne staar i ligefremt Forhold til Bredden og til Kvadratet paa Højden. En 12″×6″ Bjælke, der lægges paa Fladen, kan bære dobbelt saa meget som en 6″×6″ Bjælke med samme Fritliggende, men derimod 4 Gange saa meget, naar den stilles paa Højkant. Gennemskærer man derimod den 12″×6″ Bjælke i 2 Stykker 6″×6″ Bjælker, vil Bæreevnen for disse blive ens, hvad enten de lægges løst oven paa hinanden eller ved Siden af hinanden, idet de i begge Tilfælde ville bøje sig uafhængigt af hinanden, Fig. 44. Tvinger man de oven paa hinanden lagte Stykker til at følges ad under Bøjningen, Fig. 45, kunne de bære dobbelt saa meget som i Fig. 44. De Forbindelser, der i den Anledning anvendes, ere Fortanding og Fordybling.

Fortanding. Denne Forbindelse dannes bedst af et ulige Antal Stykker. Almindelig anvendes 3 Stykker, og det nederste maa da være gennemgaaende, de 2 øvre, der hver have halv Længde, stødes paa Midten af det nedre, Fig. 46 og 47. Stykkerne tvinges til at følges ad under Bøjningen ved en Række Indsnit, Tænder, der gribe ind i hinanden, saaledes at de hindre den fri Strækning af de øvre Stykkers Underside og den fri Sammentrykning af det nedre Stykkes øverste Del.

Skal den samlede Bjælke have en Højde a, maa hver af dens Stykker have en Højde af $^6/_{10}$ a. Den nedre Bjælke beholder denne Højde paa Midten, og der slaas herfra et Snorslag, der afskærer en Højde af $^5/_{10}$ a for Enden af Bjælken. Parallelt med dette Snorslag og i en Afstand fra det af $^1/_{10}$ a slaas endnu et Snorslag; i disse 2 Linier skulle nu Tændernes Spidser ligge; deres Længde kan passende være c. 3 Fod og alle ind- og udadgaaende Vinkler rette. Den underste Bjælke henlægges saaledes,

at den faar en Pil opad paa omtrent $^1/_{60}$ af Bjælkens Længde (denne Pil maa Bjælken beholde under hele Arbejdet, indtil Skrueboltene ere satte i), og der gives nu de 2 øverste Stykker en lignende Tildannelse med Tænder, der passe ind i Understykkets. For at Tænderne ikke skulle presse sig ind i hinanden, lægges en Bly- eller Zinkplade mellem dem og ligeledes i Stødet i Midten. Stykkerne samles, og der anbringes Bolte i Tænderne nærmest Midten og nærmest Enderne og i øvrigt i hver 2den eller 3die Tand. Som vist i den ene Halvdel af Fig. 46 og 47 er det hensigtsmæssigt at anvende Dobbeltkiler af haardt Træ imellem Tandfladerne, der da selvfølgeligt maa udskæres saa meget, at der bliver Plads til Kilerne; disses Hoved er i Regelen kvadratisk. Ved Inddrivningen af Kilerne forøges Spændingen i den samlede Drager, og skulde den tabe sig noget paa Grund af Træets Svinding, vil den igen kunne tilvejebringes ved en Efterdrivning af Kilerne.

Fordybling er lettere at anvende, og har den Fordel ikke at formindske Bjælkernes Højde. Dyblerne, der kunne være parallelopipediske eller kileformede, Fig. 48 og 49, anbringes i en indbyrdes Afstand lig Tænderne i den fortandede Drager. De anbringes halvt i hver af Bjælkerne, og maa dannes af haardt Træ og udskæres saaledes, at deres Fibre gaa paa langs ad Bjælken; Bredden af Dyblerne er i Regelen lig den halve Dragerhøjde. Forbindelsen styrkes ved Bolte som ved Fortandingen.

Den skjulte Dybel, Fig. 50, er mindre anvendt; der udstemmes svalehaleformede Huller i begge Bjælker; Dyblen drives først ned paa smaa Kiler i det underste Stykke og Bjælkens øvre Stykke paalægges og drives ned; Kilerne spalte da Dyblerne op, saa at de fylde de svalehaleformede Huller.

Fortanding og Fordybling kunne ogsaa anvendes til Forbindelse af Bjælker efter Bredden eller lodrette Stolper;

i saa Tilfælde gøres Sammenstødsfladerne altid parallele med Yderfladerne, Fig. 51.

Tømmers Krydsning.

Der kan skelnes mellem 3 forskellige Tilfælde, nemlig:

Begge Stykker forlænges ud over Krydsningspunktet.

Det ene Stykke ender i Skæringspunktet.

Begge Stykker ende i Sammenstødet.

Disse Tilfælde ere igen underkastede Forandringer, efter som Stykkerne skulle være bindige, d. v. s. have en eller to Flader i samme Plan eller ej.

Forlænges begge Stykker ud over Skæringspunktet, kan anvendes:

Overskramning, Fig. 52, eller Paakæmning, Fig. 53, efter som Stykkerne ere bindige eller ikke. Da Tømmeret ved Overskramning svækkes meget ved at udskæres til halv Dybde, anvendes undertiden at udskære den underste Bjælke noget mindre end den øverste, eller bedre, man overskærer den øvre og lader den hvile i Indsnit i den bærende Bjælke, Fig. 54, og Forbindelsen styrkes ved Beslag. Overskramning kan anvendes, naar Stykkerne ikke krydse hinanden under en ret Vinkel; er Vinklen meget forskellig fra 90°, anvendes dog Overskramning med Forsætning (Forsats), Fig. 55, hvorved spidse Vinkler i Udskæringen undgaas. Skal ved Paakæmning en Forskydning til Siden hindres, anvendes Dobbeltkammen, Fig. 56, eller Krydskammen, Fig. 57.

Ender det ene Stykke i Skæringspunktet, kan anvendes Tapning, Bladning, Kæmning og Forsætning.

Af Tapforbindelser haves den lige og den skraa Tap, Fig. 58 og 59; Tappens Bredde er lig Tømmerets; dens Tykkelse gøres i Regelen $^1/_3$ af Tømmerets Tykkelse og Længden i Regelen $1^1/_2$ Gange Tykkelsen. Taphullets

Dybde maa være lidt større end Tappens Længde, for at Tappen ikke skal blive ødelagt ved Inddrivningen.

Den skraa Tap afskæres fremefter lodret paa det gennemgaaende Stykke. I Regelen fornagles Tappen ved Hjælp af en Trænagle, der anbringes i en Afstand af c. $^1/_3$ af Tappens Længde fra dens Rod. Hullet til Naglen bores først i det Stykke Tømmer, der har Taphul, dernæst indsættes Tappen, og paa denne mærkes det i Taphulstykket borede Hul; Tappen tages ud, og i denne bores dernæst Hullet lidt nærmere ved Tappens Rod, end der er afmærket. Herved opnaas, at Stykkerne ved Naglens Inddrivning trækkes godt sammen.

Anvendes Forbindelsen i det fri, bør der bores et Hul fra Taphullets Bund til Tømmerstykkets Underflade, for at Vand, der mulig kan samle sig i Taphullet, kan finde Afløb.

Dobbelttap, Fig. 60, og Bladtap, Fig. 61, anvendes ved sværere Tømmer.

Brysttap, Fig. 62 og 63, anvendes, naar Tømmeret ligger vandret, og man vil skaffe det indtappede Stykke en større Hvileflade; Fig. 63 kaldes ogsaa skjult Tap. Svalehaleformet Tap med Kile, Fig. 64, anvendes, naar det afbrudte Stykke kan være udsat for Træk efter Længden; Tappens største Bredde maa være lig Taphullets mindste.

Forkilet Tap, Fig. 65, ogsaa kaldet Grundtap, bruges undertiden, naar en Række nedrammede Pæle skulle samles med et vandret liggende Hovedstykke eller Hammer. Tap og Taphul gaa helt gennem Hammeren.

Sidetap, Fig. 66, anvendes, naar Stykkerne ikke ere bindige.

Af Bladforbindelser anvendes:

Lige Blad, Fig. 67, der maa fornagles, hvis der skal ydes Modstand mod Træk.

Svalehaleformet Blad, Fig. 68 og 69, kan modstaa Træk.

Svalehaleformet Blad med Bryst, Fig. 70, svækker det gennemgaaende Stykke Tømmer mindre.

Hagebladet, Fig. 71, er ikke nogen synderlig stærk Forbindelse, da Hagen let spalter af. Kæmning anvendes, naar Stykkerne ikke ere bindige. Af Kamme skal kun nævnes lige Endekam, Fig. 72, og Svalehalekam, Fig. 73.

Forsætning (Forsats) anvendes, naar Stykkerne skære hinanden under en spids Vinkel, og det ene Stykke er udsat for et stort Tryk; Forsætningen kan enten være enkelt, Fig. 74, eller dobbelt, Fig. 75, og anvendes hyppigt i Forbindelse med Tap, Fig. 76 og 77. Den forreste Sammenstødsflade halverer i Regelen Vinklen mellem Tømmerstykkerne. Den dobbelte Forsætning anvendes, naar Vinklen er meget spids.

Kloen, Fig. 78, anvendes ved skraat stillede Stolper.

Ende begge Stykker i Skæringspunktet, kan anvendes:

Skraat Blad, Fig. 79, der hindrer en Adskillelse af Stykkerne, saa længe det øverste ikke kan hæve sig.

Hjørneblad, Fig. 80, der styrkes ved Trænagle.

Skraat Hageblad, Fig. 81, anvendes, naar Stykkerne skulle modstaa Sideforskydning.

Slidstap, Fig. 82, og Spærtap, Fig. 83, egne sig til Forbindelse af Tagspær.

Straffet (ogsaa kaldet akslet) Tap, Fig. 84.

Vinkeltap, Fig. 85, anvendes, naar 2 vandrette Bjælker ende under samme Stolpe.

Samling af Planker og Bræder.

Ved Samling efter Bredden kan anvendes Strygning, Falsning, Pløjning eller Fordybling.

Strygning eller Sammenfugning anvendes ved tyndere Bræders Samling til Flager; Strygningen kan være lige, Fig. 86, eller smig, Fig. 87. Da Træets Svinding her vil medføre, at Fugen aabner sig, og Flagen saaledes bliver utæt, kan man dække Fugen med èn Liste, Fig. 86, der kun maa sømmes paa det ene Bræt, for at den ikke, naar Fugen aabner sig, skal sprænges; i øvrigt anvendes hyppigt ved Strygning en godt bindende Lim; Svindet vil da vise sig som en Sammentrækning af hele Flagen. Kommer det an paa, at Flagen kaster sig saa lidt som muligt, bør der til den anvendes Kernebræder; disse skæres igennem, den tørrede Marv tages bort, og den ene Halvdel limes derefter med sin Splintside til den anden Halvdels Kerneside. Kastning kan saa godt som helt undgaas, naar Flagen eller Tavlen samles af forskellige Træsorter, der svinde ulige meget, f. Eks. Linde- og Mahognitræ. Den inderste Del af Tavlen dannes i saa Tilfælde af Mahognitræ, uden paa hvilket der limes flere tynde Plader af Lind, saaledes at Fibrene i de forskellige Lag krydse hinanden.

Bræder kunne samles eet paa to som vist i Fig. 88.

Falsning, Fig. 89, 90 og 91, afgiver en bedre og tættere Forbindelse, men der medgaar noget mere Træ.

Pløjning er meget almindelig og giver en god og tæt Forbindelse. I Regelen er hvert Bræt forsynet med en Fjeder og en Not, Fig. 92; ved Planker anvendes undertiden Dobbeltfjeder, Fig. 93. Noten gøres altid lidt dybere end Fjederen; ved Gulvbræder kan man gøre den Del af Brættet, som ligger over Noten eller Fjederen, og som kaldes Forlandet, noget tykkere end den under Not eller Fjeder liggende Del, Baglandet; dette gøres da ogsaa gerne lidt kortere end hint af Hensyn til, at man kan faa den øverste Flade af Gulvet saa tæt som muligt, Fig. 94.

For at spare Træ anvendes ogsaa løse Fjedre af Træ, Baandjærn eller Zinkblik, Fig. 95. Fig. 96 viser en engelsk Patentpløjning. Fordybling anvendes, naar man ikke bryder sig om en gennemgaaende Fjeder, Fig. 97.

Af andre Forbindelser er der i Fig. 98—106 vist nogle, der hyppigt anvendes ved Samlingen af Porte, Døre og Paneler. Fig. 98, 99, 100 og 101 vise Fyldingernes Anbringelse i Rammen; Fig. 102 og 103 vise Rammens Samling i et Hjørne. Den kelede Del af en saadan Ramme maa skæres sammen efter Gæring, d. v. s. støde sammen efter Halveringsplanen for Vinklen (her forudsættes, at begge Stykkers Keling er ens). Da selv ef ringe Svind altid vil foraarsage en Utæthed ved de skraa Sammenstødsflader, anvendes bedst den i Fig. 103 viste Kontrakeling af Tapstykket. Fig. 105 og 106 vise et Mellemstykkes Samling med Rammens Sidestykker. Fig. 104 viser Samlingen af 2 tynde Lister eller profilerede Bræder i et Hjørne. Som Hjørneforbindelse kan desuden anvendes Sammensinkning, Fig. 107, 108, 109 og 110, hvor det ene Stykke griber ind i det andet ved Hjælp af svalehaleformede Tænder. Fig. 107 viser en almindelig, Fig. 108 en tildels skjult og Fig. 109 en fuldstændig skjult Sammensinkning. Fig. 110 viser Samlingen af en almindelig Vindueskarm.

Vægge.

De Vægge, der konstrueres af Træ, kunne deles i **Blokvægge, Plankevægge, Bindingsværksvægge, sprængte Vægge** og **Indhegninger.**

Blok- og Plankevægge dannes af vandret liggende runde eller 4-kantet tilhugne Stammer eller af Planker, der i Hjørnerne ere samlede ved Overbladning, Fig. 111, eller Sammensinkning, Fig. 112. Hyppigst anvendes dog Kæmning, Fig. 113 og 114, hvilken Forbindelse tillader, at Enderne rage frem foran Væggen. Skillevægge forbindes paa lignende Maade med Ydervæggene, i hvilke de altsaa blive synlige. Ved efterhaanden at udkrage Bjælkerne kan man ved disse Vægge tilvejebringe konsolagtige Fremspring, der kunne afgive en god Understøttelse for øvre, fremspringende Dele af Bygningen, hvorved kan opnaas megen dekorativ Virkning.

Da Træ nu er forholdsvis dyrt, finde disse Vægge som oftest kun Anvendelse i meget skovrige Egne, især i saadanne, hvor det tillige er vanskeligt at tilvejebringe Stenmateriale til Bygninger.

Bindingsværksvægge, Fig. 115, finde Anvendelse ved Konstruktionen saavel af hele Bygninger som af enkelte Vægge i Bygninger, der i øvrigt ere opførte af Stenmateriale. En Bindingsværksvæg dannes af Fundamentet, Fodstykket, Stolperne, Remstykket, Løsholterne og Stiverne.

Fundamentet, der tjener til at understøtte Fodstykket paa hele Længden, maa være saa højt, at Stænkeregnen ikke kan naa dets Overkant, atsaa mindst 15"—18". Det bygges i øvrigt ligesom Fundamenter for Vægge af Sten, og maa ligeledes forsynes med et isolerende Lag.

Fodstykket tjener til at fastholde Stolperne og til at fordele Væggens Tryk jævnt paa Fundamentet. Det dannes i Regelen af et Stykke Halvtømmer af mindst 4" Højde; det lægges med Kernesiden nedad, og hvis det skal være bindigt med Fundamentets Yderside, umiddelbart paa dette, Fig. 116; springer Fundamentet frem foran Fodstykket, lægges dette bedre paa et eller to Lag Mursten, Fig. 117 og 118, med hvis Yderflade det gøres bindigt; herved opnaas, at Vand ikke saa let bliver staaende ved Fodstykkets Underflade, og det er altsaa ikke udsat for saa let at raadne; det isolerende Lag anbringes da bedst som vist i Figurerne. Fodstykket er hyppigt bredere end Stolperne,

og det derved opstaaede Fremspring kan da lægges paa den indvendige Side og benyttes til Støtte for Gulvbræderne; lægges det udvendigt, maa det afskæres skraat for at lette Vandafløbet. Skal Fodstykket samles efter Længden, sker det ved Hjælp af et Blad eller Hageblad under en Stolpe. I Hjørner anvendes skraat Blad, og, hvor Skillevægge støde til, Blad eller Hageblad.

Stolperne. Der maa findes saadanne paa Hjørnerne, Hjørnestolper, paa hver Side af Døre og Vinduer, Dør- og Vinduesstolper, samt paa de Steder, hvor Skillevægge støde til, Bundstolper. Imellem disse anbringes de øvrige Stolper, saaledes at den indbyrdes Afstand bliver omtrent 3'. Stolperne ere i Regelen af Krydstømmer; til Hjørne- og Bundstolper er det dog hensigtsmæssigt at anvende noget sværere Tømmer, da disse Stolper svækkes mere end de øvrige ved Taphuller. Disse sværere Stolper falses da langs de Kanter, der springe frem i Værelset, Fig. 119 og 120; til Bundstolper benyttes dog bedst Halvtømmer, der stilles med den længste Side i Skillevæggens Retning. Stolperne forbindes med Fodstykket ved c. 2" lange Tapper; for Hjørnestolpernes Vedkommende maa straffede Tapper anvendes.

Stolperne i Façadevæggene og i de med disse parallele Skillevægge ere foroven tappede ind i et Rem- eller Hovedstykke, der tjener til at bære det ovenover liggende Bjælkelag. Tapperne gøres dog noget længere end forneden, da de her bør fornagles. Skal Hovedstykket, der i Regelen har samme Bredde som Stolperne, samles, sker det ved Blad, der altid maa ligge lige over en Stolpe. Ved Bestemmelsen af Bjælkernes Plads maa der altid anbringes en Bjælke over hver Gavl- og Tværskillevæg: de tjene i de paagældende Vægge til Remstykker for Stolperne, der derfor maa være noget længere end Stolperne i Façadevæggene. Imellem de derved bestemte Bjælker

anbringes de øvrige saaledes, at den indbyrdes Afstand bliver c. 3'

Løsholterne tjene til at afstive Stolperne og til at begrænse Felterne, særlig Dør- og Vinduesaabninger. De have i Regelen samme Tværsnit som Stolperne og forbindes med disse ved korte Tapper (undertiden med Forsætning) for ikke at svække Stolperne for meget. Den indbyrdes Afstand mellem de enkelte Rækker Løsholter er passende c. 4'.

Stiverne tjene til at tilvejebringe den fornødne triangulære Afstivning i Væggens Plan. De gives i Regelen samme Tværsnit som Stolperne og bør altid findes for hver Ende af Væggen; ved lange Vægge bør desuden anbringes en eller to Gange to Stivere i modsatte Retninger. Ved Enden af Væggen anbringes de saaledes, at de komme til at hælde udefter mod Hjørnestolpen under en Vinkel paa mellem 45° og 60° med Fodstykket; med dette og med Rem- eller Hovedstykket forbindes Stiverne ved skraa Tap med eller uden Forsætning, men disse Forbindelser bør ikke gerne anbringes nærmere ved Taphuller end c. 3". I Stedet for enkelte Stivere anvendes ogsaa dobbelte, der krydse hinanden paa Midten og danne et staaende Andreaskors; den ene Stiver bør da gaa helt igennem, og i den indtappes den anden, der kommer til at bestaa af to Stykker.

Skal Væggen fortsættes gennem flere Etager, kæmmes Fodstykket for Væggen i den øvre Etage over Enden af Etageadskillelsens Bjælkelag, saafremt dette ligger vinkelret paa Væggens Retning; ligger det derimod parallelt med denne, benyttes som Fodstykke en af Bjælkerne, saaledes at ogsaa Stolperne i disse Etager blive af forskellig Længde.

I det saaledes dannede Træskelet udmures i Regelen Felterne med $^1/_2$ Stens Mur, saaledes som tidligere omtalt;

dog kunne de ogsaa udmures med 1 Stens Mur, hvorved Muren faar Udseende som fuld Mur, Fig. 121 og 122. For at Tavlene ikke ved Træets Svinding skulle falde ud, nagler man trekantede Lister paa den indvendige Side af Stolper og Stivere, Fig. 123, hvorfor de mod Stolperne liggende Sten maa tilhugges noget. I Stedet for at anvende Lister kan man ogsaa forsyne Stolper og Stivere med trekantede Riller, Fig. 124, der ved Udmuringen blive fyldte med Mørtel.

Muren kan fuges eller pudses; i første Tilfælde maa Træfladerne, der blive synlige, omhyggeligt afhøvles og Kanterne affases, naar de staa frem foran Murfladen. Træet males eller ferniseres for bedre at kunne modstaa Fugtighedens Paavirkning. Skal Vægfladen pudses, maa alt Træværk først røres. Ved lette Skillevægge udelader man Udmuringen og indskrænker sig til at forskalle Siderne.

Ved Skure og lignende Bygninger bruges meget Bindingsværksvægge beklædte med Bræder paa den udvendige Side. Beklædningen kan være lodret eller vandret. Den lodrette Beklædning, Fig. 125, er i Regelen pløjet eller forsynet med løse Fjedre, og Bræderne sømmes til Losholterne; dog kan den ogsaa dannes af Bræder „eet paa to", men der bør da forneden sømmes et Vandbræt paa Fodstykkets skraa Flade for at lukke Aabningen mellem Bræderne forneden, Fig. 126. Den vandrette Beklædning, Fig. 127, dannes bedst som en Klinkbeklædning, hvor Bræderne sømmes til Stolperne.

Sprængte Vægge. Skal der i en øvre Etage anbringes en Skillevæg paa et Sted, hvor der ikke findes nogen Væg underneden, bør den bygges saaledes, at dens Vægt belaster Bjælkelaget saa lidt som muligt. Dette sker bedst ved at lægge et enkelt eller dobbelt Hængværk i den, Fig. 128 og 129, hvorved opnaas, at Trykket af Væggen overføres paa Murene. Som Fodstykke benyttes, naar Væggen er parallel med Bjælkelaget, en af Bjælkerne. Er Væggen vinkelret paa Bjælkelaget, maa man anbringe et Fodstykke over Bjælkerne, og Konstruktionen bliver da ligesom i førstnævnte Tilfælde. Konstruktionen af selve Hængværket bliver udførligere omtalt i det følgende.

Som de simpleste og letteste Trævægge kunne nævnes sprængte Brædevægge, Fig. 130. De dannes i Regelen af 2 Lag Bræder paa Fladen, hvoraf det ene anbringes lodret, det andet under en Vinkel paa 45° med Sidemurene. Bræderne fæstes til Lægter anbragte paa Gulv og Loft, og Væggene røres og pudses som oftest. Bræderne bør derfor være smalle og i samme Lag anbringes med et lille Mellemrum, for at de ikke ved Sammentrækning skulle skade Pudsen. Anbringelse af Døre foraarsager ingen Vanskeligheder.

Indhegninger dannes i Regelen som *Plankeværker*, *Stakitter* eller *Lægtehegn*.

Plankeværker og *Stakitter* dannes af Stolper, Løsholter og Beklædning.

Stolperne, der i Regelen dannes af 6" × 6" Tømmer, anbringes i 5—10 Fods indbyrdes Afstand og nedgraves 2'—3' i Jorden. Er Indhegningen over 7'—8' høj, anbringes Ende- og Portstolper i Krydsfod, Fig. 131, og i lange Indhegninger enkelte Mellemstolper i halv Krydsfod. Krydsfoden dannes af Fodstykkerne, der skrammes over hinanden, og Skraastiverne.

Stolperne afskraas foroven for at give Regnvand Afløb; de kunne dækkes med smaa Træplader, Fig. 132, 133 og 134, eller ogsaa lægges der et Vandbræt henover alle Stolperne. De kunne ogsaa dækkes med et støbt Hoved, Fig. 135, der da er forsynet med de nødvendige skraa Flader og springer noget frem foran Stolpen, hvorved der dannes en Drypkant.

Løsholterne eller Riglerne tappes ind i Stolperne og spille samme Rolle som Løsholterne i Bindingsværksvægge. De dannes af 3"×4" eller 4"×5" Tømmer, og den øverste Flade afskraas med Fald fra Beklædningen; der maa mindst anbringes 2 Løsholter, det ene 1—$1\frac{1}{2}$ Fod over Jorden, det andet lige saa langt under Stolpernes Overkant; bliver Afstanden mellem Løsholterne større end 4—5 Fod, maa der anbringes mellemfaldende Løsholter. Beklædningen er ved Plankeværker Bræder, der kunne anbringes som omtalt under Bindingsværksvægge. Er Beklædningen lodret, ende Bræderne bedst c. $\frac{3}{4}$ Fod fra Jorden, og det nedenunder værende Mellemrum dækkes da med en vandret Planke eller et Bræt, der let kan fornyes, naar det er raaddent, Fig. 135.

I *Stakitværker* dannes Beklædningen af Lægter eller Rundstokke. Lægterne sømmes til Løsholterne med en indbyrdes Afstand af et Par Tommer; foroven tildannes de med en Ryg. Rundstokke stikkes gennem Huller i Løsholterne.

Lægtehegn, der i Regelen er 3—4 Fod høje, dannes af Stolper i 6—10 Fods indbyrdes Afstand; mellem Stolperne anbringes 2—3 Rækker Lægter, der sømmes til Stolperne.

Vinduer, Døre og Porte.

Vinduer kunne være til at aabne udad eller indad, til at skyde til Siden eller opad eller endelig Vippevinduer; undertiden, navnlig ved store Butiksvinduer, ere de slet ikke til at aabne eller kun forsynede foroven med en Glaspersienne.

Vinduer til at aabne udad ere de almindeligste herhjemme; de bestaa af Karmen og Rammerne.

Karmen dannes af to Sidestykker, et Understykke og et Overstykke, Fig. 136, samlede ved Sinkning af Planker, Fig. 110, og gøres 2"—3" tyk og 4"—5" bred; Understykket gøres dog lidt bredere, saaledes at det i Forbindelse med et indpløjet Bræt kan dække Blendingen. Ved Vinduer, der foroven ere bueformede, udskæres den buede Del af Karmen i Regelen af flere Lag Bræder, der ere limede sammen paa lignende Maade som Bræderne i bueformede Lærebuer. Karmen bør i Vinduesaabningen anbringes omtrent $\frac{1}{2}$ Sten bag Murens Yderflade, dels af Hensyn til Bygningens Udseende, dels fordi den der er bedre beskyttet mod Vejrligets Indflydelse.

I Karmen dannes False for Rammerne, $\frac{1}{2}$"—$\frac{3}{4}$" brede og $1\frac{1}{4}$"—$1\frac{1}{2}$" dybe. Naar Vinduet skal have flere Rammer i Bredden, maa der indsættes Vinduesposter, der tappes i Over- og Underkarmstykket, Fig. 137, og ligeledes forsynes med False for Rammerne. Skal der være to Rammer i Højden, maa der tillige i Karmen indsættes en Tværpost, der befæstes som Vinduesposterne; i Krydsningspunkterne med disse anvendes Overskramning, Fig. 138. I Bindingsværksvægge kan Karmen helt udelades, idet Falsene for Rammerne da kunne udarbejdes i Stolper og Løsholter, men det er dog bedre ogsaa her at anvende en Brædekarm, der frembringer Falsene, naar den indsættes.

Rammerne ere i Regelen bindige med Karmens Yderside og gøres $1\frac{3}{4}$"—2" brede, $1\frac{1}{4}$"—$1\frac{1}{2}$" tykke, Fig. 139; de samles i Hjørnerne ved fornaglede Slidstapper, Fig. 140. Rammens forreste Kant maa gøres noget smig, Fig. 146, for at Rammen kan aabnes og lukkes uden at tage paa Vinduesposten. Rammen forsynes udvendigt

med smaa False, $^1/_2$" dybe, $^1/_3$" brede, der tjene til Støtte for Glasset, som befæstes ved Staaltraadsstifter og Kit. For at begrænse Glassets Størrelse anvendes Sprosser $^3/_4$"—1" brede, 1"—$^5/_4$" tykke, der indtappes i Rammerne, Fig. 141. Hvor 2 Sprosser skære hinanden, anvendes ligeledes Tapning, Fig. 142—143.

Da der ikke i Rammen findes nogen triangulær Forbindelse, vil den let, naar Vinduet holdes meget aabnet, kunne forandre Form, idet den forreste Del synker ned. For at undgaa dette saa meget som muligt maa Forbindelserne i Rammens Hjørner være meget omhyggelig gjorte og styrkede ved Hjørnebaand, Fig. 144, der fæstes ved Skruer og dannes af tykt Jærnblik, $1^1/_4$"—$1^1/_2$" brede med 3"—4" lange Flige. For at kunne aabne og lukke Rammerne forsynes de med Hængsler, der nittes eller svejses til 2 af Hjørnebaandene, Fig. 145. Hængslerne dreje sig om Stabler, der ere indstemte i og stiftede (skruede) til Vindueskarmen. Det kan være hensigtsmæssigt at gøre den øverste Stabel længere end den nederste for lettere at kunne hage Rammerne paa, naar de have været løftede af Stablerne. I lukket Stilling holdes Rammerne af Hasper, Fig. 146, der hages paa Stabler eller Kroge, anbragte paa Vinduesposten. Naar Vinduerne have været aabnede i længere Tid i fugtigt Vejr, er det ofte vanskeligt at lukke dem i, da Træet er bulnet noget ud; den i Fig. 147 viste Vindueslukker tillader, at der ved den ekscentriske Skive øves et betydeligt Træk i Haspen. I aaben Stilling holdes Rammerne af Stormkroge, Fig. 148, der hages paa Stabler paa Karmen. I Forbindelse med Stormkroge anvendes ofte Stormstænger, der ere fastgjorte paa Vinduesposterne og hages i Kramper anbragte paa Rammernes Forside.

For at kunne holde Vinduerne paa Klem anvendes Ventilationskroge; som Eksempel paa disse er vist Fig. 149, der tillige er en Sikkerhedskrog, da den hindrer Børn i at aabne Vinduet helt.

For at hindre, at der om Vinteren finder et alt for stort Varmetab Sted gennem Vinduerne, kan man forsyne dem med dobbelte Ruder med c. $^3/_4$" Mellemrum; de yde den Fordel, at Vinduerne ikke kunne fryse til om Vinteren, ligesom det mellem Glassene indesluttede Luftlag er en slet Varmeleder, men de have den Mangel, at de indvendige Sider af Glassene ikke kunne renses, uden at et af dem udtages. Man anvender derfor bedre Forsættevinduer (dobbelte Vinduer). De dannes af Rammer, der kunne fæstes til den indvendige Side af Vindueskarmen ved Hængsler paa samme Maade som de udvendige Rammer; i lukket Stilling holdes de ved Hvirvler, der anbringes paa Posten og støtte mod Slidblik paa Rammerne, Fig. 150. Bedre er det at anbringe Rammerne i en Brædekarm, der fæstes til den egentlige Vindueskarm ved Skruer.

Vinduerne bør først indsættes, efterat Murværket er opført og har sat sig; de holdes i saa Tilfælde paa Plads ved at skrues til indmurede Træklodser eller bedre ved Murstifter, der inddrives i Muren paa begge Sider af Karmen og skrues til denne.

Vinduer til at aabne indad ere ikke saa almindelige herhjemme, naar undtages forannævnte Forsættevinduer. De tillade i aaben Stilling en friere Udsigt end Vinduer til at aabne udad; de kunne lettere holdes aabne i alt Slags Vejrlig og ere lettere at rengøre, men de tillade ikke saa fri en Benyttelse af Vindueskarmen, ligesom Aabningen af dem let generes af Gardiner eller lignende, hvorhos det er vanskeligt at holde Regnvand ude forneden. Karmen dannes i Regelen af 2"—$2^1/_2$" tykke, $2^1/_2$"—3" brede Planker, der støtte mod et Anslag i Vinduesaabningen og holdes paa Plads ved Murstifter, der inddrives i Muren inden for Karmen og skrues til denne. For at Rammerne ikke skulle

blive unødvendig høje, anbringes der i Regelen en Tværpost i Karmen, Fig. 151. I Karmens Aabninger indpasses Rammerne, saaledes at Vinduet bliver fire- eller seksrammet. Rammerne dannes af $2^1/_2$" brede c. 2" tykke Planker, Fig. 152 og 153, samlede paa samme Maade som tidligere omtalt. I Midten gribe Rammerne ind i hinanden ved en Dobbeltfals, der saavel forinden som foruden dækkes af en Slagliste. For saa meget som muligt at hindre, at Rammerne kaste sig, er det bedst at give Falsene i Karmen et S-formet Tværsnit som vist i Figuren. Rammernes vandrette Stykker forsynes med dobbelte False, og det nederste Stykke, der skal bortlede Vandet, gives en Vandnæse. For at kunne opsamle og bortlede Vand, der ved en ugunstig Vindretning presses ind gennem Falsene, forsynes Underkarmstykket med en lille Rende, fra hvilken Vandet gennem et boret Hul, der maa udfores med Blik, ledes ud over Saalbænken eller ned i en særlig Beholder, der kan anbringes under Underkarmstykket. Af Beslag anvendes Hængsler og Hjørnebaand som ved Vinduer til at aabne udad. Til Vinduernes Lukning tjene særegne Beslag, der kunne gives flere forskellige Former. Her skal kun omtales Lukning ved Espagnoletstang, Fig. 151. Espagnoletstangen er en Jærnstang, der anbringes midt paa Slaglisten og fæstes til denne ved Bladøskner med Skruer, saaledes at den ved Hjælp af et Haandfang kan drejes om sin Længdeakse. Forneden og foroven er Stangen forsynet med Hager, der, naar Vinduet lukkes, gribe om Stifter i Karmen. Naar Vinduet er lukket, kan Stangens Stilling sikres, ved at Haandfanget støttes mod en paa den anden Vinduesfløj fastgjort Hage.

Vil man have dobbelte Vinduer, er der ved Vinduer til at aabne indad den Ulempe, at saavel disse som Forsættevinduerne skulle aabnes indad; det er derfor bedre at anbringe en lettere Ramme paa den egentlige Vinduesramme og aabne begge samtidigt, Fig. 154.

Skydevinduer anvendes sjældent som egentlige Vinduer, da det er meget vanskeligt at opnaa en tæt Lukning ved dem, idet de bevægelige Dele, der enten kunne skydes til Siden eller opad, fordre noget Spillerum, for at de ikke skulle klemme sig fast, naar Træet bulner ud. Skal en Del af Vinduet skydes tilside, maa der i Murværket findes de fornødne False, eller ogsaa maa Vinduet være delt i 2 Dele efter Bredden, saaledes at den ene Halvdel kan skydes bag den anden, som vist ved de i Fig. 155 fremstillede Forsættevinduer. Skal den bevægelige Del skydes opad, er Vinduet i Regelen delt i 2 lige store Dele efter Højden, saaledes at den nederste Del, styret i False paa Siden og afbalanceret ved Kontravægte, kan skydes opad, Fig. 156.

Vippevinduer, Fig. 157, anvendes mest paa Steder, hvor man vanskeligt kan komme til at aabne og lukke almindelige Vinduer, f. Eks. i Stalde. Vinduet drejer sig her om en vandret Akse, der anbringes noget højere end Vinduets Tyngdepunkt, og kan i Regelen aabnes ved et Træk i en Snor eller Stang.

Vinduesskodder og Jalousier.

Vinduesskodder konstrueres som Fyldingsdøre og kunne være til at anbringe enten udvendigt eller indvendigt; anbringes de udvendigt, kunne de enten være til helt at borttage eller til at aabne udad, saaledes at de lægge sig langs Ydersiden af Muren; anbringes de indvendigt, kunne de være indrettede saaledes, at de i aaben Stilling danne Lysningsflader.

Jalousier kunne enten være faste eller bevægelige eller til at rulle op og ned (Rullejalousier).

De faste Jalousier dannes af en Ramme, Fig. 158, i hvilken indsættes Tremmer af $^1/_2$" tykke c. 3" brede

Bræder. Ved de bevægelige Jalousier ere Bræderne forsynede med Tapper, der have Tappelejer i Beslag paa Vindueskarmens Sidestykker; ved Hjælp af en Stang, med hvilke samtlige Bræder ere forbundne, kan Persiennen aabnes eller lukkes.

Rullejalousier anvendes navnlig ved Butiksvinduer. Jalousiet kan dannes af tyndt Bølgeblik eller af Trælister, Fig. 159, der limes til stærkt Lærred eller fastskrues til indlagte Staalbaand. Det fastgøres til en over Vinduet anbragt Aksel og oprulles paa denne, naar Akslen bevæges rundt ved Hjælp af en Trisse med Snor. Paa Siden styres Jalousiet ved en i Vindueskarmens Sidestykke udarbejdet Not eller ved paaskruede u-formede Jærnskinner. Forneden er Jalousiet forsynet med en Skinne, der dels tynger ned, naar Jalousiet skal nedrulles, dels hindrer det i at blive rullet for højt op. Akslen eller Tromlen er for Enderne forsynet med Skiver, mellem hvilke Jalousiet lægger sig ved Oprulningen.

Døre. For at en Dør mere eller mindre tæt skal kunne lukke for en Døraabning, maa der anbringes et Anslag for den, d. v. s. en Flade, som Døren, naar den er lukket, tildels dækker. Anslaget kan dannes af selve Murværket, Fig. 160, men Tætheden bliver da ikke synderlig stor. Som Regel anbringes Døren i en Trækarm, i hvilken der da udarbejdes en Fals for den.

Karmen er ved Bindingsværksvægge en Brædekarm af $1^1/_2$" Bræder, der sømmes til Væggens Trædele; er det simplere Døre, der skulle anbringes i Bindingsværksvægge, kan Karmen udelades, og Anslaget tilvejebringes da ved en i Dørstolperne udarbejdet Fals, Fig. 161.

Ved Grundmur anvendes mest Blokkarm af Planker, hvis Bredde svarer til Murens Tykkelse, naar denne ikke

overstiger 1 Sten. Ved tykkere Mure dækkes Døraabningens Sider med en Træbeklædning, Fig. 162. Til at dække Fugen mellem Karm og Mur anvendes en Indfatning, Fig. 162, 163, 164 og 165, dannet af Bræder, der ere udhøvlede paa en passende Maade. Indfatningen samles i Hjørnerne udvendigt efter Gæring; indvendigt anvendes Sammenbladding, Fig. 104, for at der ikke ved Træets Svinding skal danne sig en aaben Fuge. Det nederste Stykke af Karmen, Dørtærskelen, der er meget udsat for Slid, gøres bedst af Egetræ; Fugen mellem den og Gulvet dækkes med en Fejeliste af trekantet Tværsnit, Fig. 162.

Hvad Konstruktionen af Døre angaar, kan man skelne mellem *Lægte- og Brædedøre* samt *Fyldingsdøre*.

Lægte- og Brædedøre dannes i deres simpleste Form af et Lag lodrette Lægter eller pløjede Bræder, der holdes sammen ved paanaglede Revler, Fig. 161 og 166, af hvilke der anbringes en foroven og en forneden; for at tilvejebringe en triangulær Afstivning anbringes desuden ved Forsætning en Skraastiver mellem disse; Skraastiverens nederste Ende maa være nærmest ved Hængslet, da den ellers kun vilde belaste Døren uden at yde nogen Afstivning. Hængslerne anbringes altid for Enden af de vandrette Revler, der kunne befæstes solidere ved at skydes ind paa Grat (i svalehaleformede Render) Fig. 167. Paa Brædedøres Yderside anbringes undertiden et andet Lag Bræder, der sømmes paa skraa, Fig. 168; Skraastiver og Revler kunne da undværes.

Fyldingsdøre benyttes navnligt indvendigt i Lokalerne. De bestaa af en Ramme, $1^1/_2$" tyk og 4"—6" bred, Fig. 163, 164 og 165, der ved Mellemstykker kan deles, saaledes at der dannes flere Aabninger, hvori Fyldingerne kunne indsættes. Rammens 2 Sidestykker ere gennemgaaende og forsynede med svalehaleformede Huller, hvori Tvær-

stykkernes Tapper forkiles og fastlimes, som vist i Fig. 102, 103, 105 og 106. Rammen udkeles i Regelen paa den Side, der vender mod Fyldingerne og forsynes med en Not til Optagelse af disse, Fig. 98 og 101. For at opnaa en rigere Udsmykning med Lister, sømmes saadanne undertiden løse til Rammen langs Fyldingen, Fig. 99, eller de udarbejdes i et Stykke Træ for sig (løse Kelstød), der fastgøres til Rammen og forsynes med en Not for Fyldingen, Fig. 100. Denne, der ikke gerne maa være for stor, anbringes saaledes, at den frit kan udvide sig og trække sig sammen, den maa derfor ikke kunne naa Bunden af Noten. Er Døren dobbeltfløjet, Fig. 164 og 165, maa den forsynes med Slaglister. Ved smalle Døre af denne Slags anvendes kun een Laas med Haandtag; den ene Dørfløj gøres da bredere end den anden og forsynes af Hensyn til Symmetrien med en blind Slagliste. Ved bredere, dobbeltfløjede Døre anvendes kun een Slagliste, men derimod to Haandtag, hvoraf det ene er uden Laas; Dørfløjene blive i dette Tilfælde lige brede.

Paa Steder, f. Eks. i Korridorer, hvor det er ønskeligt at skaffe Lys ind gennem Døren, kan en eller flere af Fyldingerne erstattes med Glas.

Enkeltfløjede Døre ere som oftest c. 2′ 8″ brede og 6′ 10″ høje; dobbeltfløjede Døre ere gerne c. 4′ brede og c. 7′ høje.

Porte kunne konstrueres som Fyldingsdøre, men betydeligt sværere; de anbringes i Regelen ikke i nogen Karm, men støtte mod et Anslag i Muren. Ved glatte Porte dannes et fuldstændigt Træskelet af Krydstømmer, til hvilket Beklædningsbræderne nagles, Fig. 169. Anbringes Porten i et Plankeværk, eller er Portaabningen begrænset af en Bue, anbringes der gerne en vandret liggende Bjælke, Portdrager, Fig. 131, foroven, for at Porten kan støtte mod den.

Findes der ingen Karm, maa der ved dobbeltfløjede Porte forneden midt i Portaabningen anbringes en Anslagssten eller Anslagspæl, mod hvilken Portfløjene kunne støtte og fastholdes ved Kroge. Skal Porten kunne fastholdes i aaben Stilling, sker det f. Eks. ved Hjælp af Gliphager, der anbringes paa selve Muren eller paa særlige Anslagspæle.

Beslag til Døre og Porte. For at kunne aabne og lukke Døre og Porte samt for at kunne holde dem lukkede anvender man Beslag. Forbindelsen med Karmen tilvejebringes ved Hængsler; Lukket opnaas ved at anvende Laase. Saavel af Hængsler som af Laase haves en betydelig Mængde, men her skal kun nævnes de almindeligst forekommende:

Stabelhængsler, Fig. 161, 166 og 169, anvendes til Yderdøre; Stabelen anbringes i Karmen ved Hjælp af en Spids med Modhager; det egentlige Hængsel anbringes paa Døren eller Porten ved et Blad, der fastsømmes; nærmest Hængslet anvendes for den bedre Forbindelses Skyld gerne en Skruebolt. Vil man hindre Døren i at blive løftet af Hængslerne, kan man vende den øverste Stabel nedad.

Ved sværere Porte indmures i Regelen Stabelen, og den maa da forsynes med et Anker med ombøjede Hager, Fig. 170. I Stedet for saadanne Hængsler kan ogsaa til svære Porte anvendes det i Fig. 171 viste Beslag, der fastgøres solidt til Portens Ramme og har en Fordybning til Tappen, der er anbragt i en større, huggen Sten.

Til Fyldingsdøre benyttes mest *Hollandske Hængsler*, Fig. 162. Stabelen er her fastgjort i et Hylster, hvis Blad indstemmes i og fastskrues til Karmen; selve Hængslet er ligeledes befæstet til et Blad, men dette er vinkelbøjet og

stemmes ind i Døren, hvor det fastholdes ved et Par Stifter. For at faa saa lidt Gnidningsmodstand som muligt bør Hængslet hvile med sin Bund paa Stabelens øverste Ende, saa at der bliver et ringe Spillerum mellem Hylstrene.

Selvlukkende Hængsler haves i flere Former; at Døren falder til af sig selv, kan saaledes opnaas, ved at Linien gennem Hængslerne gøres hældende indad mod Dørens Plan; man kan ogsaa anvende en Fjeder, som Fig. 172, der spændes, idet Døren aabnes; dens ene Ende fastgøres til Dørkarmen og dens anden Ende til Dørens Ramstykke. Ved det i Fig. 173 viste Hængsel løftes Døren, idet den aabnes, og tvinges ved sin egen Vægt tilbage i lukket Stilling, naar den slippes; Hængslets Tap er løs og paa sin nederste Del forsynet med temmelig stejle Skruegænger, der passe ind i det nederste Hylster; den øverste Del af Tappen er glat, men i Enden forsynet med Skruegænger; til disse svarer en Møtrik, der danner den øverste Del af Hængslets Hylster. Er denne Møtrik ikke trukket fast til, virker Hængslet som et almindeligt Hængsel, idet det øvre Hylster drejer sig om den glatte Del af Tappen; skal Døren lukke sig selv, trækkes Møtriken stærkt an, og Tappen spændes da fast i det øvre Hylster, hvis Bevægelse den derefter maa følge, hvorved Døren løftes.

Ved Døre, der skulle aabnes til begge Sider, de saakaldte Svingdøre eller dobbeltgaaende Døre, kan der ikke haves nogen Fals i Karmen, men Døren sættes med sit afrundede Ramstykke midt i denne og forsynes foroven og forneden med en Tap. Skal Døren kunne lukke sig selv, kan den i Fig. 174 viste Konstruktion anvendes. Den nederste Tap gaar her ned i en under Gulvet anbragt Kasse, i hvilken den er fastgjort til en Skive, der er forsynet med Skrueflader. Bunden af Kassen har ligeledes

Skrueflader; mellem disse og Skiven ligger en Staalkugle. Naar Døren aabnes til den ene eller anden Side, hæves den, idet Kuglen ruller mellem Skivens og Bundens Skrueflader. Anvendelsen af Kuglen medfører en meget ringe Gnidningsmodstand, ligesom ogsaa Apparatet er meget simpelt, saa at det ikke let kommer i Uorden.

I Fig. 175 er skitseret en *pneumatisk Dørlukker.* Naar Døren aabnes, spændes den i Fjederhuset a indesluttede Fjeder, og samtidig hæves Stemplet i Cylinderen b; slippes Døren, vil Fjederen lukke den i, hvilket sker uden noget Smæk, idet den under Stemplet b værende Luft først skal presses ud af en ringe Aabning i Bunden; der dannes herved en Luftpude, som modarbejder Fjederens Bestræbelse efter at smække Døren i.

Skydedøre og Skydeporte have alle efter deres Størrelse og Vægt mere eller mindre sammensatte Beslag. De kunne være forsynede forneden med smaa Hjul, der rulle paa Skinner. Bedst er det at hænge Døren eller Porten op i et Beslag af den i Fig. 176 viste Konstruktion. Det bestaar af en Støbejærns Hængeplade, der er forsynet med en Not, i hvilken Skivens eller Hjulets Staalaksel kan bevæge sig. Naar Døren eller Porten aabnes, vil Rullens Bevægelse være en dobbelt, idet den dels ruller paa Skinnen med sin Omkreds, dels i Noten med sin Aksel; Gnidningsmodstanden bliver herved yderst ringe. Til hver Fløj hører 2 saadanne Beslag, der fastgøres ved Skruer.

Laase. Det simpleste Lukke tilvejebringes ved et Klinkefald eller et Overfald med Forvrider eller Krampe og Hængelaas, eller endelig ved en Skubrigel, Fig. 177. Ved dobbeltfløjede Døre holdes den faststaaende Fløj ved Hjælp af Kantrigler, Fig. 178, af hvilke der anbringes en foroven og en forneden i Dørram-

mens forreste Kant. I Gulvet og i Overkarmstykket findes tilsvarende Slutblik.

Ved almindelige Fyldingsdøre anvendes i Regelen den indstukne Laas, Fig. 179. Den bestaar af Laaseblikket *a*, Omsvøbet *b* og Stolpen *c* samt et Dækselblik. Naar Haandtaget drejes bevæges Falderøret *d*, og Fallen *e* føres derved tilbage; slippes Haandtaget, tvinge Fjedrene *f* og *g* atter Fallen frem og Haandtaget op i vandret Stilling. Fallen, hvis Hoved er kileformet tildannet, griber derved ind i det paa Karmen eller den anden Dørfløj anbragte Slutblik *h*. Naar Nøglen *i* drejes om, virker Nøglekammen *k* paa Tilholderbøjlen *l* og løfter derved Tilholderen *m* ud af Tilholderhakket *n*; Kammen tager derefter paa Rigelangrebet *o* og fører Rigeien *p* frem, indtil den atter slipper Angrebet; Tilholderen falder samtidig ned i det næste Tilholderhak og hindrer derved Rigelen i at trykkes tilbage. For at ikke enhver Nøgle skal kunne aabne Laasen, er Kammen forsynet med Udsnit, der passe til Rejfer *q* anbragte paa Besætningen *r*.

Udsnittet i Slutblikket for Fallen og Rigelen bør være noget højere end de nævnte Laasedele, for at Døren stedse kan lukkes, selv om Dørfløjen skulde sætte sig noget, hvilket ikke ret vel kan undgaas, da der ikke i Døren findes nogen triangulær Forbindelse. Af samme Grund bør Hullerne i Slutblikkene for Kantriglerne være aflange.

Naar der anvendes pneumatiske Dørlukkere, vil Fjederens Kraft i Regelen ikke være tilstrækkelig til at drive Fallen tilbage, saa at Døren kan blive helt lukket; der anvendes derfor et særligt, let bevægeligt Slutblik af den i Fig. 180 viste Form.

Endnu skal kun omtales den i Fig. 181 viste Yalelaas, der paa Grund af sin Sindrighed og Dirkefrihed har

vundet megen Udbredelse. Den bestaar i det væsentligste af to inden i hinanden værende Cylindre, af hvilke den yderste er fast forbunden med Døren, medens den indvendige for en vis Stilling af Staalstifterne 1—5 er bevægelig omkring sin Længdeakse. Denne Stilling af Stifterne indtræder, naar Nøglen med de forskelligt dybe Indsnit sættes ind i den aflange Slidse, idet da den øverste Flade af Stifterne 1—5 og den nederste Flade af Stifterne 1′—5′ falder sammen med Cylindrens Overflade. Drejes Nøglen, følger Cylindren c med og ligeledes de med denne forbundne Laasedele; tages Nøglen ud, trykke de over Stifterne 1′—5′ værende Spiralfjedre Stifterne ned, og Cylindren er igen fastholdt.

Panel.

Til at dække Fugen mellem Gulvet og Væggen og for at beskytte denne mod Stød af Møbler eller ved Gulvvadsk anvendes Fodlister eller Fodpanel. Fodlister, Fig. 182, ere 3″—4″ høje; Fodpanelet kan være halvt, 6″—7″, naar det dannes af et enkelt Bræt, eller helt, naar det er 10″—12″ højt; det er i sidste Tilfælde, Fig. 163, foroven forsynet med en Dækliste og forneden med en lav Fodliste. Ved Bindingsværksvægge befæstes Panelet til Stolperne, ved Grundmur til smaa Træpropper eller Træklodser, der anbringes i en indbyrdes Afstand af 4—6 Fod. Fodlister kunne fastgøres ved Søm, der inddrives skraat i Gulvbræderne.

I bedre Lokaler dannes Brystpanel, hvis Højde svarer til Vinduesblendingens; Brystpanelet dannes hyppigt af Rammer og Fyldinger og er forneden forsynet med en Sokkelliste, foroven med en Dækliste. Ved Grundmur befæstes det til 2 Rækker indmurede Træklodser og maa helst

anbringes saaledes, at der opstaar et lille, isolerende Luftrum mellem det og Væggen.

Panelets Højde maa i øvrigt rette sig efter Lokalets Højde, da lave Lokaler ville synes endnu lavere, naar der anvendes et højt Panel, og omvendt ved høje Rum.

Panel luner en hel Del og anvendes derfor navnlig til Beklædning af Vinduesfordybningen, Fig. 150.

Postamentliste er en 1—1½ Tomme høj og bred Liste, der undertiden anbringes paa Væggen i Højde med Vindueskarmens Understykke.

En Liste eller Staf anvendes til at begrænse Kakkelovnspladsen.

Etageadskillelse.

Etageadskillelser tjene til at adskille 2 over hinanden liggende Etager; konstrueres de af Træ, bestaa de i Regelen af følgende 4 Hoveddele: **Bjælkelaget, Gulvet, Indskuddet** og **Loftet.**

Bjælkelaget danner det bærende i Konstruktionen, Bjælkernes Antal og Dimensioner maa derfor bestemmes saaledes, at Laget erholder den fornødne Styrke. For Bjælkelag i almindelige Beboelsesbygninger fastsætte i Regelen de paagældende Bygningslove bestemte Bjælkedimensioner efter Lokalernes Størrelse.

Bjælkernes indbyrdes Afstand bør ikke være over 3 Fod fra Midte til Midte, og man maa sørge for, at et tilstrækkeligt Antal (omtrent ⅓) bliver gennemgaaende fra den ene Ydermur til den anden, for at de kunne tjene til Forankring.

Tværsnittet af Bjælkerne er i Regelen kvadratisk, men det er mere hensigtsmæssigt at anvende Tømmer, hvis Højde er større end Bredden, da saadant Tømmer med en

mindre Træmasse kan gives samme Bæreevne som kvadratisk Tømmer; dog maa selvfølgeligt Valget af Tværsnittet træffes med tilbørligt Hensyn til de Dimensioner, der ere gængse i Handelen.

Forinden Bjælkelaget henlægges paa sin Plads, hvilket sker, naar Murværket har naaet den for Bjælkelaget bestemte Højde, maa det afbindes, det vil sige, de enkelte Dele af Laget maa tildannes saaledes, at alt er tilpasset til hurtigt at kunne lægges paa Plads. Paa hver Side af de grundmurede Tværskillemure, der fortsættes gennem Etagen, lægges en Bjælke, der i Regelen holdes i en Afstand af c. 1½" fra Muren; da disse Bjælker kun ere lidet belastede, kunne de gøres af Halvtømmer, Fig. 182. Skal Tværskillevæggen ikke fortsættes gennem Etagen, lægges der en Bjælke oven paa den, Fig. 183. Desuden anbringes der en Bjælke langs hver Gavl, og mellem de saaledes bestemte Bjælker fordeles de øvrige, saa at Afstanden som ovenfor nævnt bliver omtrent 3 Fod.

Ved Bindingsværksvægge kæmmes Bjælkerne paa Remstykket, Fig. 115; ved Grundmur hvile de i Regelen paa en Murlægte, Fig. 184, der dannes af 4"—4½" Krydstømmer. En saadan Murlægte letter Afbindingen og Henlægningen af Bjælkelaget; den tjener tillige til at fordele Trykket fra Bjælkelaget paa en større Flade af Murværket. Den har imidlertid den Ulempe, at den danner en Afbrydelse i Murværket og maa anbringes under Forhold, der ere særdeles ugunstige for dens Holdbarhed, da Luften ikke kan faa Adgang til den, og da den er omgiven af Kalkmørtel, der angriber Træet.

Selve Bjælkehovedet er af samme Grund udsat for at raadne forholdsvis hurtigt; det bør derfor ikke bringes i umiddelbar Berøring med frisk Mørtel, men bør omgives af tørt Murværk, hvorved Luftens Adgang ikke helt hindres, eller man danner for hvert Bjælkehoved et lille over-

hvælvet Rum, saa at der til alle Sider er et Spillerum paa 1"—1½" mellem Bjælke og Murværk. Mere almindeligt, men ikke saa godt, navnlig naar Træet ikke er fuldstændig tørt, er det at omvikle Bjælkehovedet med Birkebark eller Tjærepap for derved fuldstændigt at udelukke Luften.

Bjælkerne strækkes vinkelret paa Façademurene, og som foran nævnt bør mindst ⅓ af dem være gennemgaaende og i begge Ender være forsynede med forsvarlige Ankre. Ankrene ere af Jærn — 1½"—2" brede og ¼"—½" tykke, — og ere i Regelen enten Fligankre, Fig. 185, eller Splitankre eller Forskudsankre, Fig. 186 og 188; de befæstes til Bjælkernes Side ved Krampe og Søm. Lignende Ankre anbringes for hver 9 Fod af Gavlbjælken, men de maa her vrides og befæstes til Bjælkelagets Overside, Fig. 187.

Ankrene, der for at gøre fuld Nytte bør anbringes i Pillerne mellem Vinduesaabningerne, indmures, saa at de i Regelen komme i en Afstand af ½ Sten fra Murens Yderflade. Anbringes de uden paa Muren, kunne de tillige tjene til Dekoration, Fig. 188, eller de forsynes med Skrue, Møtrik og en Støbejærns Underlagsplade, hvorved en særlig solid Forankring kan opnaas, Fig. 189.

Ved udvekslede Bjælker forstaar man Bjælker, der ere afbrudte af visse Bygningsdele, navnlig Skorstene og Trapper. Den afbrudte Bjælke optages da ved en Brysttap, Fig. 62 og 63, i en Veksel, der forbindes med de nærmeste, gennemgaaende Bjælker, ligeledes ved Brysttap. Saadanne Udvekslinger ere naturligvis ikke heldige og bør saa vidt muligt undgaas.

Ligger Skorstenen i Midtevæggen, vil man i Regelen kunne anbringe Bjælkelaget saaledes, at Udvekslingen undgaas. Ligger den derimod i en Tværskillevæg, Fig. 190, kan dette ikke opnaas, i al Fald ikke med den Bjælke, der ligger paa samme Side som Skorstenens Fremspring; ved den Bjælke derimod, der ligger paa den modsatte Side af Væggen, vil man kunne indskrænke sig til en passende Udklinkning, naar Bjælken gøres af tilstrækkeligt stærkt Heltømmer. Ved et mellem Vekslerne indlagt Stykke Halvtømmer (Trempel) maa man sørge for, at Enden af Gulv- og Forskallingsbræder overalt kan faa den fornødne Understøttelse.

Udveksling for Trapper er ofte nødvendig i Bjælkelagene. Udvekslingen frembyder ingen særlige Vanskeligheder; dog maa man for Loftstrappers Vedkommende iagttage at lægge Vekslen saaledes, at Trappen bekvemt kan passeres, saa at Rummet mellem Vekslens Underkant og Overkanten af det lodret nedenunder liggende Trin bliver 6½—7 Fod højt.

Ved Stikbjælker forstaas korte Bjælkestykker som a og b i Fig. 248, der kun hvile med den ene Ende paa Muren, medens den anden er indtappet i et andet Stykke Tømmer enten ved den lige Tap, Fig. 58, eller, hvis Stikbjælken skal kunne modstaa Træk, ved den svalehaleformede Tap med Kile, Fig. 64.

Er Gavlvæggen ikke vinkelret paa Façaden, lægger man langs den en Bjælke, i hvilken indtappes de af Bjælkerne, der løbe ind imod Gavlen. Man kan ogsaa udelade Gavlbjælken og i Stedet for anbringe en Murlægte, paa hvilken Bjælkeenderne kæmmes.

Da Tagbjælkelaget er afhængigt af Tagkonstruktionen, maa Afbrydning af Bjælker og Indlægning af Stikbjælker hyppigt foretages her; det nærmere herom omtales under „Tage".

Gulve af Træ bestaa i Regelen af Bræder, som lægges tæt til hinanden, og som sømmes til et Træunderlag. Imellem Etagerne tjene Bjælkerne til Underlag for Gulvet. I den nederste Etage, og hvor der findes hvælvede Kældere nedenunder, maa der først anbringes særlige

Underlagstømmer. I den nederste Etage lagdes disse tidligere umiddelbart paa Undergrunden, men dette kan ikke anbefales, da Træet i saa Fald let bliver angrebet af Svamp. Bedre er det at støtte Underlaget foruden paa Murene paa smaa een Stens kvadratiske Piller; man kan da skaffe Luften Adgang til Tømmeret ved i Omslutningsmurene at danne Aabninger, som lukkes med Jærnriste. Saadanne Gulve ere imidlertid fodkolde, og Aabningerne maa af den Grund holdes lukkede om Vinteren. Endnu bedre er det at lægge Underlagstømmerne paa et Betongulv af 4"—5" Tykkelse.

Over Hvælvinger anbringes først en Opfyldning af tørt Murgrus, som maa naa mindst 1" over det højeste Punkt af Hvælvingen; paa denne Opfyldning lægges da Underlaget for Gulvbræderne.

Underlagenes Overflade maa altid være nøjagtigt vandret, og der maa derfor, inden Gulvet lægges, foretages den fornødne Tilhugning eller Paaforing med Lister.

Efter Brædernes Tildannelse og Sammenføjning skelner man mellem *almindelige Gulve* og *Parketgulve*.

Almindelige Gulve kunne være ru eller høvlede. De første anvendes kun paa Lofter, i Kældere og lignende Steder, men man maa fremfor dem foretrække at anvende Gulve, der ere i det mindste nogenlunde tilhøvlede, da ru Bræder ikke let holdes rene, og da de holde paa Fugtigheden. Bræderne, $1^1/_4$"—$1^1/_2$" tykke, samles i Regelen ved Pløjning og sømmes til hver Bjælke med 2 Dykker, der bør have en Længde af 3 Gange Brættets Tykkelse. Bræderne, der maa have en passende Tørhedsgrad og være muligst knastfri samt af 4"—6" Bredde, drives forinden Sømningen tæt sammen ved Hjælp af Kiler, der støtte imod Jærnklamrer, som indhugges i Bjælkerne, Fig. 191.

Ved meget store Lokaler kan man blive nødsaget til at støde Bræderne efter Længden, fordi de maaske ikke

kunne faas af tilstrækkelig Størrelse. Stødet bør falde paa en Bjælke, og i Regelen samles alle Bræderne over en og samme Bjælke. Vil man af Hensyn til Udseendet støde Bræderne paa forskellige Bjælker (**forløbne Stød**), maa de alle have nøjagtig ens Bredde. Man kan ogsaa sømme et Bræt langs Bjælkens Overflade og lade de øvrige Bræders Ender støde dertil med en Fjeder, Fig. 192. Langs Væggene anbringes da **Randbræder** (**Friser**), der i Hjørnerne samles efter Gæring.

For at faa et Gulv, der ved Svind giver saa smaa Fuger som muligt, kan man oven paa det almindelige Gulv lægge et andet, som dannes af c. 3" brede, 20" lange Brædestykker, der ere forsynede med Noter og anbringes paa den i Fig. 193 viste Maade, idet de ved Søm, der anbringes i Noten, sømmes til Undergulvet; det næste Brætstykke holdes i den ene Side ved en løs Fjeder, som gaar ind i det allerede lagte Brætstykkes Not og sømmes derefter ved Søm i den udvendige Not til Undergulvet.

Parketgulve dannes af Tavl paa 2—4 Kvadratfods Størrelse, der lægges paa et saakaldet Blendgulv, Fig. 194, af tarveligere Bræder. Tavlene forbindes indbyrdes ved Not og løse Fjedre af haardt Træ; de befæstes til Blendgulvet ved Søm eller Skruer, som anbringes i Noten, forinden Fjederen er lagt ind. Tavlene ere enten af Egetræ eller af fineret Fyr, d. v. s. af Fyrreplader, paa hvilke der er limet tyndere Plader af finere Træsorter i et eller andet Mønster. Langs Væggene anvendes en Frise. Lægning af Parketgulve frembyder forskellige Vanskeligheder og kræver særlig øvede Arbejdere. Gulvet skal nemlig som altid være fuldstændig vandret, og Ujævnhederne i Blendgulvet eller i Tavlenes Tykkelse maa derfor hæves, ved at der indskydes smaa Kiler, hvor det er fornødent.

En særegen Konstruktion af et Gulv er fremstillet i

Fig. 195. Samtlige Gulvbræder ere limede sammen til et Hele, saa at der ikke ved Svindet danner sig nogen aaben Fuge mellem de enkelte Bræder, men kun en enkelt, stor Fuge ved Væggen, der kan dækkes med en passende bred Sokkelliste.

De indbyrdes ved Lim forbundne Gulvbræder ere samlede paa en indskudt Revle, der er forsynet med en Not, som passer til Fjederen paa den paa Bjælken anbragte Liste, som naturligvis maa være aldeles vandret.

En lignende Konstruktion er fremstillet i Fig. 196, idet Listen paa Bjælken her er erstattet af et Stykke Vinkeljærn, medens Revlen paa Gulvbræderne er erstattet af smaa Klamrer af Jærn, der ere fastskruede til hvert Bræt. Lægningen af Gulvet begynder ved den ene Væg, ved at det yderste Bræt langs den Kant, der ligger nærmest Væggen, befæstes til Gulvbjælkerne ved Skruer og langs den anden Kant til Vinkeljærnene paa Bjælkerne ved Klamrer; det næste Bræt forbindes med det alt lagte ved Fjeder og Not og befæstes iøvrigt til Vinkeljærnene ved Hjælp af Klamrer ligesom det første Bræt.

Trægulve kunne ogsaa lægges i Asfalt. Bræderne ere da gerne af Egetræ, $1^1/_2$ Fod lange, 3 Tommer brede og 1 Tomme tykke; de lægges i Forbandt og trykkes ned i et omtrent $^1/_2$ Tomme tykt Lag varm Asfalt; da Bræderne ere forsynede med svalehaleformede Fremspring paa Undersiden, trykkes Asfalten ind i disse og fastholder derved Bræderne. Skal et saadant Gulv lægges over et Bjælkelag, er et Blendgulv nødvendigt; forinden det varme Asfaltlag anbringes, maa der udbredes et c. $^3/_4$ Tomme tykt Lag tørt Sand.

Gulve kunne oliemales, ferniseres eller bones. Oliemalingen sker i Regelen med graa eller brun Farve, men dette saavel som Fernisering bør først ske, naar Bræderne ere tørrede tilstrækkeligt. Gulve, til hvilke der er anvendt Lim, maa ikke vadskes, men bones i Regelen. Boningen sker med Voks, der indgnides i Gulvet, opvarmes og behandles med uldne Klude og Børste.

I Porte, Stalde og Gaarde anvendes undertiden *Træbrolægning,* dannet af Klodser, Fig. 21, der sættes paa Sand, Beton eller i Asfalt. Varigheden kan forøges ved at imprægnere Klodserne.

Indskudsgulvet tjener til at vanskeliggøre Lydens Forplantelse mellem Etagerne, til at lune Lokalet, til at hindre Fugtigheden i at trænge igennem Etageadskillelsen og tildels til at hemme en opstaaende Ildebrands Forplantelse gennem denne. Det dannes af simplere Bræder, der i Almindelighed sammenhugges stumpt og hvile i Noter, der ere udarbejdede i Bjælken, eller paa Lister sømmede til dennes Sider. Over Bræderne stampes Ler eller lægges et Lag Sandbeton, 1 Del Cement, 8 Dele Sand, indtil i Højde med Bjælkernes Overkant.

Loft. Undertiden lader man Bjælker og Indskud være synlige, i hvilket Tilfælde man maa sørge for en omhyggelig Tætning af Indskudsgulvet samt for en passende Udsmykning og Tilhøvling af Bjælkerne, Fig. 197. Loftet ferniseres eller males. I de fleste Tilfælde anvendes imidlertid rørede og pudsede Lofter; de dannes ved at sømme en Forskalling af ru Vragbræder paa Bjælkernes Underside; Forskallingen røres og pudses. For saa vidt muligt at hindre, at Bevægelser i Forskallingen forplante sig til Pudsen i en for dennes Holdbarhed farlig Grad, anvendes smalle, spaltede Bræder med aabne Fuger.

En Anbringelse af Pudslaget paa en Fletning af stærk Jærntraad, hvorved Loftet faar større Brandsikkerhed (Rabitz Patent), har efter de anstillede Forsøg vist sig fortrinlig.

Er det ovenover liggende Gulv udsat for stærke Rystelser, vil Pudsen være lidet holdbar; man kan da anvende et særligt Bjælkelag for Forskallingen.

Sammenstødet mellem Loftet og Væggen dækkes i Regelen af en **Gesims** af Gips eller Træstuk; den kan ogsaa trækkes i Puds.

Konstruktioner til Understøttelse af Bjælker med vid Spænding.

Naar et Rum er saa stort, at det ikke kan overspændes med Bjælker af gængse Dimensioner, med mindre der paa passende, mellemfaldende Punkter skaffes dem en eller anden Understøttelse, kan man til en saadan Understøttelse anvende et **Dragerværk, Hængværk** eller **Sprængværk.**

Dragerværket, Fig. 198, bestaar af *Drageren* og *Stolperne* med *Fundamentet* samt *Sideafstivning.*

Dragerens Dimensioner bør bestemmes ved en Styrkeberegning; den kan i fornødent Fald samles over en Stolpe ved Hjælp af et Hageblad.

Stolperne, der anbringes i en indbyrdes Afstand af 9—15 Fod, hvile forneden paa et Fundament, der maa være meget solidt og fast, for at en Sætning ikke skal berøve Drageren dens Understøttelse. Fundamentets øverste Del dannes bedst af en tilhuggen, naturlig Sten, med hvilken Stolpen kan forbindes ved en Tap, Fig. 199. Er hele Fundamentet opført af brændte Sten eller af Beton, bør man fordele Trykket fra Stolpen over en større Flade ved Hjælp af en Underlagsplade af Støbejærn. Foroven indtappes Stolpen i Drageren; undertiden indskydes der mellem denne og Stolpen en Pude eller Sadel, Fig. 200 og 201,

hvis Bestemmelse er at styrke Drageren. Puden forbindes bedst med Bjælken ved Fortanding eller Fordybling.

For at tilvejebringe *Sideafstivning* og den for enhver Tømmerkonstruktion nødvendige triangulære Forbindelse anvendes Stivere fra Stolpen til Drageren eller den underlagte Pude. Stiverne (Krogbaand, Kopbaand) bør udgaa under en Vinkel paa 45° og i samme Højde for ikke at udsætte Stolpen for noget Sidetryk; de befæstes bedst ved Tap og Forsætning. For at tilvejebringe en Afstivning vinkelret paa Dragerværkets Plan, kan man anvende Stivere fra Stolpen til det ovenover liggende Bjælkelag; disse Stivere bør udgaa i en anden Højde end de forrige for ikke at svække Stolpen for meget i et enkelt Tværsnit.

Skal Dragerværket være flere Etager højt, gør man Stolperne gennemgaaende og saa svære, at Drageren kan gaa usvækket igennem dem, Fig. 201; de maa derfor i Regelen samles af flere Stykker ved Fortanding eller Fordybling. Paa hver Side af Stolpen kæmmes en Bjælke paa Hoveddrageren; de forbindes ved Bolte.

Da Dragerværkets talrige Stolper og Søjler i høj Grad belemre Rummet og derfor i mange Tilfælde hindre en bekvem Afbenyttelse af det, er man ofte nødsaget til at understøtte lange Bjælker paa en anden Maade. Man kan da anvende

Hængværket, ved hvilket man opstiller 2 **Stræbere** over en understøttet Bjælkes Endepunkter og lader deres anden Ende gribe ind i en til Bjælkens Midte anbragt **Hængesøjle.** Denne Konstruktion, Fig. 202, der benævnes det *enkelte Hængværk,* kan anvendes til Understøttelse af Dragere, hvis Spændvidde ikke overskrider 30 Fod. Bliver Spændvidden større — indtil 40 Fod —, maa man anvende det *dobbelte Hængværk,* Fig. 203, der bestaar af 2 **Stræbere,** 2 **Hængesøjler** og 1 **Spændrigel.** Ved endnu større Spændvidder benyttes Hængværker med et

større Antal Hængesøjler; Konstruktionen af disse forbigaas imidlertid her.

Hvad Hængesøjlens Forbindelse med Hoveddrageren angaar, da kan den tilvejebringes paa flere Maader. Kan Hængesøjlen forlænges ud over Hoveddragerens Underflade, da sker Forbindelsen bedst ved at lade Hoveddrageren gaa usvækket gennem Hængesøjlen, der for at erholde den fornødne Tykkelse maa samles af 2 Stykker Tømmer ved Bolte, Fig. 204. Kan Hængesøjlen ikke forlænges paa en saadan Maade, anvender man til dens Befæstelse Hængejærn af forskellig Form, Fig. 203, 205, 206 og 207; bedst ere de, der ere tildannede paa en saadan Maade, at man ved Hjælp af Skrue og Motrik kan spænde Forbindelsen, hvis en Sætning skulde finde Sted. Tjener Hængværket til Understøttelse for et Bjælkelag, kunne Lagets Bjælker enten ligge vinkelret paa Hængværket eller parallelt med det. I første Tilfælde kæmmes Bjælkerne paa Hoveddrageren eller ophænges ved Bolte til den, Fig. 203; i sidste Tilfælde maa man anbringe en Længdedrager til Understøttelse for Bjælkernes Midte. Lettest er det at anbringe denne Længdedrager i Vinklen mellem Hængesøjlen og Hoveddrageren, Fig. 202, og dernæst ophænge Bjælkelaget til den ved Bolte. Stedlige Forhold forbyde imidlertid hyppigt en saadan Anbringelse, der vanskeliggør en bekvem Afbenyttelse af det øvre Rum. Længdedrageren anbringes da under Hovedbjælkens Midte, og Hængejærn anvendes til dens Befæstelse, Fig. 205. I særlige Tilfælde kan det blive nødvendigt at samle Hoveddrageren af 2 Stykker efter Længden; til Samlingen, der finder Sted lige under Hængesøjlen, anvendes da det skraa Hageblad; Forbindelsen kan yderligere styrkes ved en underlagt, paaboltet Pude, Fig. 206.

Stræbernes Forbindelse med Hoveddrageren tilvejebringes ved skraa Tap og enkelt eller dobbelt Forsætning; for at styrke Forbindelsen kan man trække Skruebolte igennem den vinkelret paa Stræberen. For at det stærke Tryk, der kan komme gennem Stræberen, ikke skal blive farligt for Hoveddrageren, gør man bedst i at befæste Stræberen over de faste Understøttelsespunkter; kan dette paa Grund af Forholdene ikke ske, og er der Fare for, at Hoveddrageren ikke skal kunne modstaa Trykket, maa den forstærkes ved en paaboltet Pude.

Stræberne forbindes med Hængesøjlen ved Tap og Forsætning, og man maa herved drage Omsorg for ikke at befæste dem saa nær ved Hængesøjlens Hoved, at dette kan spalte af ved Trykket. Kan dette ikke opnaas, idet Forholdene kunne medføre, at der slet intet Hoved kan anbringes, maa Jærn tages til Hjælp ved Forbindelsen, enten i Form af Skruebolte eller som omlagte Bøjler, Fig. 208. Ved større Hængværker, hvor Hængesøjlen er dobbelt, lader man Stræberne støde stumpt sammen midt i denne; i Stødet bør indlægges en Metalplade for at hindre Stræberne i at arbejde sig ind i hinanden.

Ved dobbelte Hængværker anvendes de samme Forbindelser; Spændrigelen befæstes ved Tap og lige Forsætning, Midtelinierne af de 3 i Hængesøjlens Ende sammenstødende Tømmerstykker maa skære hinanden i eet Punkt, for at Forbindelsen kan blive tilstrækkelig stabil.

Hængesøjler af Træ erstattes ofte af Jærn.

Sprængværket anvendes ikke meget i Husbygningen og skal derfor kun flygtigt omtales. Det *enkelte Sprængværk*, Fig. 209, dannes af to Skraastræbere, der samles under Midten af Bjælken og indtappes i denne. Da Konstruktionen kun kan anvendes til en Spændvidde paa indtil 30 Fod, bliver man hyppigt nødsaget til at lade Stræberne støde til en Spændrigel, der boltes til Bjælken, Fig. 210. Imellem Stræberen og Spændrigelen kan indskydes Længdedragere, der kunne tjene til Understøttelse for et Bjælkelag,

parallelt med Sprængværket; Sprængstræberne maa med Murforsætning støde til Omfatningsmuren, der maa være tilstrækkelig stærk til at kunne taale Trykket. Er Muren opført af brændte Sten, maa man sørge for at fordele Trykket over en større Flade, enten ved at anvende en Underlagsplade af Jærn eller ved at støtte Stræberne mod en indmuret, naturlig Sten.

Hæng- og Sprængværket er en Forbindelse af begge de omtalte Konstruktionsformer; i Husbygningen finder den sjælden Anvendelse.

Tage.

Tage dannes af to væsentligt forskellige Bestanddele, nemlig *Tagværket* og *Tagdækningen*. *Tagværket* er det egentligt bærende i Konstruktionen og gør i saa Henseende samme Nytte i Taget som Bjælkelaget i Etageadskillelsen; *Tagdækningen* tjener til at beskytte Bygningen mod Vejrligets Indflydelse.

Tagværket maa konstrueres saaledes, at det bliver saa let som muligt, og det maa have en Hældning, der passer til det anvendte Dækningsmateriale; det maa i Regelen have en saadan Form, at det ikke udøver noget Sidetryk paa Murene, og det maa endelig sikres mod Forskydning i alle Retninger, altsaa forsynes med et tilstrækkeligt Antal triangulære Forbindelser, saavel efter Tagfladens Retning som vinkelret herpaa.

De med Tagdækningsmateriale belagte Flader kaldes Tagflader; de ere i Almindelighed plane, men kunne ogsaa være cylinder-, kegle- eller kugleformede; vindskæve Tagflader søger man at undgaa, da de ere vanskelige at udføre.

Tagfladerne skære hinanden i Tagryggen (Tagrygningslinie, Kiplinie), der i Regelen er en ret Linie, men som dog ogsaa kan være krumlinet; den er som oftest vandret, men kan være hældende.

Tagskæget er Tagfladens nederste Begrænsningslinie.

Ved Gratlinier forstaas de fremspringende Linier, og ved Skotlinier eller Kellinier de indspringende Linier, hvori to Tagflader skære hinanden; ved plane Tagflader ere Grater og Skotrender rette Linier; ved krumme Tagflader ere de enten enkeltkrumme eller dobbeltkrumme Linier.

Ved Anslagspunkt forstaas et Punkt i Tagryggen, hvori tre eller flere Tagflader skære hverandre; dette Punkt lægges i Regelen i et saakaldet Anslagsspærfag.

Efter Formen, der for øvrigt kan være meget forskellig, idet den dels bestemmes af Bygningens Grundrids og det til Raadighed værende Dækningsmateriale, dels af Bygningens Stil, kan man dele Tagene i følgende Hovedgrupper.

Sadeltage bestaa af 2 mod hinanden hældende Tagflader; ved Gavlene begrænses Tagene af 2 lodrette Gavlmure, Fig. 211.

Pulttage eller *Halvtage*, Fig. 212, have kun een Tagflade.

Valmtage, Fig. 213 og 214, adskille sig fra Sadeltage derved, at de afsluttes for Enderne ved 2 mindre Tagflader, de saakaldte Valme, der i Regelen gives samme Hældning som Hovedtaget. Ved en hel Valm ligger Tagskægget for Valmen og Hovedtaget i samme Højde, ved en halv Valm derimod i forskellig.

Telttage, Fig. 215, benyttes til Overdækning af Rum med en regulær Mangekant eller en Cirkel til Grundrids. Taget, der ikke har nogen Tagryg, faar altsaa Form af en retstaaende Pyramide eller Kegle. Bliver Tagets Højde meget betydelig, kaldes Taget et Taarntag, Fig. 216.

Mansardtage, Fig. 217. Tagfladerne ere brudte, saaledes at hver kommer til at bestaa af 2 Planer, af hvilke den nederste er stejlest. Disse Tage kunne konstrueres med Valme.

Kuppeltage have i Regelen Form som en Halvkugle eller Kalot; anvendes de over Rum, hvis Grundrids er en regulær Mangekant, faa de Grater, Fig. 218.

Værkstedstage, Fig. 219, *(Shed Tage)* dannes af et Antal Sadeltage med ulige store Tagflader, af hvilke ofte den mindste, der vendes mod Nord, forsynes med Vinduer.

Konstruktion af Tagværket.

Sadeltage. Disse kunne efter Konstruktionen deles i:

Sadeltage med Bjælkelag.

Sadeltage med understøttet Bjælkelag.

Sadeltage uden Trempelvæg (Loftvæg).

Sadeltage med Trempelvæg (Loftvæg).

Sadeltage med Bjælkelag uden mellemfaldende Understøttelser.

Sadeltage uden Trempelvæg (Loftvæg).

Sadeltage med Trempelvæg (Loftvæg).

Sadeltage uden Bjælkelag.

Sadeltage med Spær dannede af Planker.

Ardant'ske Tage.

For samtlige Sadeltage gælder desuden, at de kunne bygges som Tagværker med Spærfag eller som Aasetage.

Sadeltage med understøttet Bjælkelag uden Trempelvæg (Loftvæg).

Det simpleste Tagværk, Fig. 220, dannes af Spærfag og Længdeafstivning.

Spærfaget dannes af 2 Stykker Tømmer, Spær, der samles foroven med hinanden og forneden med Tagbjælken.

Spærene forbindes foroven med Slidstap eller Spærtap, som fornagles, eller ved svage Spær med Bladning. Forneden tappes Spæret i Bjælken i tilstrækkelig Afstand fra Enden af denne. Skæringslinien mellem Spærets Overflade og Bjælkens Overflade benævnes Sternlinie.

For ved Vægge af Grundmur at kunne føre Tagdækningen ud over Hovedgesimsen uden at lade Bjælkeenderne stikke frem foran Murfladen, benytter man Opskalkning eller Opklodsning. Opskalkningen, Fig. 221, dannes af Tømmerstykker af større eller mindre Længde, som enten efter hele Længden eller kun i den øverste Ende ere kileformede og med den saaledes tildannede Del ere befæstede til Spærene med stærke Søm. Opskalkningen støttes desuden om fornødent ved smaa Stivere, der tappes eller blades til den og Spæret, Fig. 222. Opskalkningen maa ikke hvile paa Hovedgesimsen, for at ikke Rystelser i Tagværket skulle forplante sig til denne. Ved Sammenstødet mellem Spærets og Opskalkningens Overflade dannes et Knæk i Tagfladen, hvilket ikke ser godt ud, vanskeliggør Tækningen og let bevirker Utætheder. Det er derfor nødvendigt at gøre denne Vinkel saa stump som mulig. Opskalkningen maa føres saa langt ud over Hovedgesimsen, at den paalagte Tagdækning kan naa ud til Kanten af denne. For at undgaa de med Opskalkningen forbundne Ulemper anvendes undertiden Opklodsning, Fig. 223. Man tapper da Spæret i et mindre Tømmerstykke, der boltes til Bjælken og tjener til at forlænge denne, uden at det behøver at løftes.

Ved Bindingsværksvægge føres Bjælken ud over Væggens Plan, og Spæret befæstes til Bjælkeenden med straffet Tap og Forsætning. Skal Tagfladen forlænges ud over Væggens Plan, anvendes den i Fig. 224 viste Forbindelse, eller Spæret kæmmes paa et over Tagbjælkerne lagt Fodstykke, Fig. 225.

Anvendes der til Spærfaget Tømmer med et Tværsnit

af 5 Tommer i Kvadrat, vil det kunne anvendes til Tage med Spændvidder paa c. 20 Fod, og Afstanden mellem de enkelte Spærfag kan da være:

for Straatage, Brædetage og Spaantage $4^1/_2$—5 Fod,
„ Metaltage og Paptage 4 Fod,
„ Skifertage $3^1/_2$ Fod og
„ Tagsten 3 Fod.

Længdeafstivningen i Taget tilvejebringes ved Stormlægter, der indlades noget i Spæret og gaa i skraa Retning fra Bjælken til Tagryggen. Stormlægterne anbringes parallele med hinanden langs den samme Tagflade; de maa løbe i modsatte Retninger paa de to Tagflader for at give tilbørlig Afstivning.

Bliver Spændvidden større end c. 20 Fod, maa Spærene enten gives et større Tværsnit eller, hvad der er almindeligere, de maa understøttes paa Midten. Sker denne Understøttelse ved Hjælp af en Hanebjælke faas:

Tagværket med Hanebjælke, Fig. 226, der kan anvendes ved indtil c. 30 Fods Spændvidde. Hanebjælken, der i Regelen gives samme Tværsnit som Spæret, forbindes med dette ved skraa Tap og Trænagle; dens Højde over Gulvet bør være omtrent $6^1/_2$ Fod for ikke at hindre Passagen paa Loftet; den bør dog ikke anbringes nærmere ved Spærets øverste eller nederste Ende end $^1/_3$ af hele Spærlængden, for at henholdsvis Spærenderne ikke skulle fjerne sig fra hinanden eller den nedre Ende ikke trykkes ud af Taphullet. Længdeafstivningen i Taget tilvejebringes ved Stormlægter.

Bliver Spændvidden større end 30 Fod, maa Hanebjælken understøttes, for at den ikke skal bøje sig. Denne Understøttelse kan tilvejebringes ved Dragerværker eller Stole, og man faar da

Tagværket med staaende Stole. Dragerværkets Stolper opstilles i hvert 4de—5te Spærfag, og paa dets

Rem- eller Hovedstykke kæmmes Hanebjælkerne; de Spærfag, i hvilke der findes Stolper, kaldes Hovedspærfag eller Hovedbinder, medens de øvrige Fag kaldes tomme Fag. Alt eftersom der anvendes et eller to Dragerværker til Hanebjælkens Understøttelse, siges Tagværket at have enkelte eller dobbelte, staaende Stole.

Den enkelte, staaende Stol, Fig. 227, anbringes midt under Hanebjælken og vil i Regelen kunne finde Understøttelse paa en Længdeskillemur, men den er til Hinder for en bekvem Afbenyttelse af Loftrummet, og Remstykket maa hyppigt afbrydes paa Grund af Skorstene.

Dobbelte, staaende Stole anbringes, som vist i Fig. 228, saaledes at de træffe fuldt Træ i Hanebjælken, men i øvrigt saa nær som muligt ved Sammenstødet mellem Spær og Hanebjælke. Da der i Regelen ikke findes Længdeskillevægge paa de Steder, hvor de dobbelte Stole anbringes, bør Stolperne i disse anbringes i Fag, der hvile paa Tværskillevægge, eller man maa ved et Fodstykke sørge for at fordele Stolvæggens Tryk over et passende Antal Tagbjælker.

Længdeafstivningen tilvejebringes ved Stormlægter; ved dobbelte, staaende Stolvægge ere de dog i Regelen overflødige.

Den i Fig. 228 viste, almindelig anvendte Forbindelse mellem Spær, Remstykke og Hanebjælke kan ikke siges at være særlig god, hvorimod den i Fig. 229 viste Forbindelsesmaade er at foretrække. Ved denne forbindes Stolvæggens Stolpe med Spæret ved enkelt Forsætning, medens Hanebjælken ved en skjult Svalehalekam og Skruebolt forbindes med Spæret; med Stolpen forbindes Hanebjælken ved Kæmning og Skruebolt, medens Remstykket kæmmes sammen med Stolpe og Hanebjælke; Skraabaandene have

foroven enkelt Forsætning og Tap, forneden svalehaleformet Blad.

For at opnaa et endnu friere Loftrum anvendte man tidligere Tagværk med liggende Stole. Afstivningen tilvejebringes her ved en for hver Ende af Hanebjælken anbragt Stolvæg, hvis Stolper stilles skraat i samme Retning som Spæret. Foruden Remstykke, Stolper og Skraabaand i Tagets Længderetning findes her et gennemgaaende Fodstykke for Stolperne og i hvert Hovedfag en Spændrigel og to Skraabaand. Stolperne gaa med en Tap ned i Fodstykket, Fig. 230, og med et Blad uden om dette ned i Bjælken; paa en lignende Maade gaa de med en Tap op i Remstykket og med et Blad uden om dette op i Hanebjælken; Bladet gaar med Tap og Forsætning op i denne sidste og optager Spændrigelen med en lignende Forbindelse. Skraabaandene og Hjørnebaandene anbringes som sædvanligt med Tap og Forsætning; de kunne i Tagets Længderetning føres fra Stolpen saavel op i Remstykket som ned i Fodstykket. I de tomme Fag blive Hanebjælkerne kun understøttede for Enderne; bliver Fritliggendet derved for stort, maa man lægge Spændrigelen saa lavt i Hovedfagene, at man mellem den og Hanebjælken kan indskyde et Remstykke og saaledes tilvejebringe en gennemgaaende Understøttelse.

Som det vil ses, ere Forbindelserne, der anvendes ved liggende Stole, meget kunstige, ligesom der ogsaa udkræves Tømmer af temmelig svære Dimensioner; da de derhos ere meget vanskelige at istandsætte, anvendes de meget sjældent i Nutiden.

Da de beskrevne Tagformer i temmelig høj Grad ere knyttede til Tagbjælkerne og disses Beliggenhed, har man i den nyere Tid fremfor disse foretrukket

Aasetage, Fig. 231, der tillige have den Fordel at kunne konstrueres med en mindre Tømmermasse og at

gøre Opskalkning overflødig. Ved disse Tage fastsømmes Lægterne til lette Overspær, der understøttes paa et passende Antal Punkter af Aase; Aasene hvile atter for hver 12—15 Fod paa Underspær, der maa afstives behørigt med Hanebjælke og staaende eller liggende Stole. Af Aase findes i de fleste Tilfælde i ethvert Fald en Rygaas og en Fodaas; mellem disse anbringes andre med en indbyrdes Afstand af 6—10 Fod, saaledes at Overspærene blive støttede paa et tilstrækkeligt Antal Punkter. Rygaasen lægges paa Kant i Vinklen mellem Underspærfagets forlængede Spærender, Fig. 232, naar disse foroven staa vinkelrette paa hinanden; er Vinklen meget forskellig fra 90°, kæmmes Rygaasen paa Hovedfagene og tilskæres foroven efter Tagfladernes Hældning, Fig 233, eller ogsaa anvender man dobbelt Rygaas, en paa hver Side af Tagryggen.

Fodaasen anbringes enten nær ved Spærets Fod eller kæmmes over Bjælkeenderne og tilhugges ofte efter Tagfladens Hældning.

Mellemaasene indlades lidt i Hovedspærene og støttes af Klodser eller Knegte, der forsættes lidt i Hovedspæret og sømmes fast, Fig. 234.

Aasetage kunne ogsaa konstrueres uden Anvendelse af Hovedfag; man gør da Aasene til Remstykker i Stolvægge. Enkelt Stol anvendes ved mindre Tage til Understøttelse af Rygaasen; Fodaasen kæmmes paa Bjælkeenderne, og Mellemaase anvendes ikke. Dobbelt Stol, Fig. 235, er mere almindelig; for at tilvejebringe en triangulær Afstivning i Spærfagets Plan, kan man anvende dobbelte Hanebjælker, der anbringes neden under Aasen, og som blades med et svalehaleformet Blad til Spæret.

Aasene kunne ogsaa understøttes ved Stolvægge med skraat stillede Stolper; denne Konstruktion egner sig til at overføre Trykket paa en Midteskillevæg, men den hindrer i høj Grad en fri Afbenyttelse af Tagrummet.

Sadeltage med understøttet Bjælkelag med Trempelvæg (Loftvæg).

Som tidligere omtalt er Tagfladens Hældning afhængig af det anvendte Dækningsmateriale. Jo glattere dette er, desto fladere vil man kunne gøre Taget, og man vil saaledes ved Skifer, Metal og Glas kunne anvende Hældninger fra $^5/_2$-–$^{12}/_1$. Det er imidlertid klart, at jo fladere Taget bliver, desto mindre bliver Loftrummet, navnlig dettes Højde, og det vil derfor være nødvendigt, saafremt man vil benytte Rummet, at anvende Trempelvægge eller Loftvægge; Højden af disse, der for øvrigt retter sig efter Tagfladens Hældning, falder i Regelen mellem 4 og 6 Fod. De saaledes opstaaede Tagværker med Trempelvægge (Loftvægge) kunne konstrueres med eller uden Aase.

Anvendes ikke Aase, kunne Spærenes nedre Ender tappes til Stolper, der atter ved Tapning ere forbundne med Bjælkerne. Til triangulær Afstivning i Spærfagets Plan tjene Baand mellem Spæret og Stolpen eller mellem Spæret og Tagbjælken, Fig. 236.

Vil man have Spærfagets Plads uafhængig af Bjælkerne, hvad der navnlig kan være ønskeligt, hvor Spærenes Ender skulle springe frem foran Murfladen og altsaa være synlige, kan man forsyne Stolperne med et Remstykke, til hvilket Spærenes Ender da befæstes, Fig. 237 og 238. Dobbelte Tænger, anbragte i Hovedspærfagene tæt under Remstykket, tjene til at forøge den triangulære Afstivning og til at støtte Skraastiverne. Spæret styrkes som sædvanligt med en Hanebjælke, der bedst forbindes med Spæret ved et svalehaleformet Blad eller skjult Svalehalekam, Fig. 229, hvorved man opnaar, at Forbindelsen kan modstaa Træk, og at Hanebaandet altsaa kan tjene til at optage en Del af Spærets Sidetryk, idet den virker som Trækbaand. Hanebjælken kan, naar dens Fritliggende kræver det, støttes af dobbelte, staaende eller liggende

Stole. Korte Stikbjælker, til hvilke Spærene enten forbindes med Blad eller ved Forsætning, overføre Sidetrykket paa lignende Maade som vist i Fig. 238 til de skraa Stolstolper og træde altsaa i Stedet for de dobbelte Tænger. Imellem Stikbjælkerne i Hovedspærfagene indlægges Veksler, der tjene til at optage Stikbjælkerne for Spærene i de tomme Fag.

Ved Aasetage understøttes Aasene enten af Underspær eller, hvad der er heldigere, de gøres ligefrem til Remstykker i Stolvægge, hvis Stolper maa anbringes over de nedenunder værende Tværskillevægge eller paa anden Maade skaffes et solidt Underlag.

Sadeltage med Bjælkelag uden mellemfaldende Understøttelser og uden eller med Trempelvæg (Loftvæg).

Ved disse Tage anvender man i Regelen Hængværker, hvis Konstruktion udføres i Overensstemmelse med det tidligere om Hængværker anførte, idet dog bemærkes, at Tagene som oftest konstrueres som Aasetage. Her skal anføres et Par Eksempler paa Tagværker med Hængværker.

Fig. 239 viser saaledes et Tagværk med enkelt Hængværk. Rygaasen er anbragt paa Hængesøjlens Hoved; Hovedspærene støttes under Midten af Skraastræbere, hvis nedre Ende optages af Hængesøjlen.

Fig. 240 viser et Tagværk med dobbelt Hængværk; Rygaasen er udeladt, og Mellemaasen er tappet til Hængesøjlernes Hoveder. Hængværket er saaledes kommen til at erstatte hele Underspærfaget. Skal Hængværket understøtte et Spærfag med Hanebjælke, Fig. 241, ville de 2 Hængesøjler komme til at indtage Stolpernes Plads i det tidligere omtalte Tagværk med dobbelte, staaende Stole. Bedre er det at gøre Hængesøjlen dobbelt, Fig. 242, saa at den ogsaa kan fatte om Hanebjælken og Spæret.

Fig. 243 viser et Tagværk med 3 Hængesøjler og Loftvæg.

Tagværker med flerdobbelte Hængværker benyttes til store Spændvidder, men Beskrivelsen af disse Konstruktioner forbigaas imidlertid her.

Sadeltage uden Bjælkelag.

Som det vil ses af de foran omtalte Tagkonstruktioner med Bjælkelag uden mellemfaldende Understøttelsespunkter, vil der, efterhaanden som Spændvidden vokser, udkræves en uforholdsmæssig stor Mængde Tømmer til Taget, selv om Tagbjælken kun skal bære sin egen Vægt. Da Samlingen desuden kræver en hel Del indviklede Forbindelser, har man søgt at erstatte disse Konstruktioner med andre lettere og simplere; man har saaledes udeladt Tagbjælken og optaget Spærenes Sidetryk paa anden Maade, nemlig dels ved at gøre Støttemurene tilstrækkelig svære, dels ved at optage en Del af det ved Tænger eller Sprængkonstruktioner. Til disse Konstruktioner henhøre

Sadeltage med Spær dannede af Planker og Ardant'ske Tage.

Ved den førstnævnte Klasse bestaa Hovedspærene af en ydre retlinet Del, der ved Tænger og Bolte forbindes med en Bue, hvis Form efter Omstændighederne er en Halvcirkel eller en Spidsbue. Den buede Del af Spæret samles af Planker efter to forskellige Systemer, som det er vist i Fig. 244 og 245. Efter det første System, der skyldes en fransk Arkitekt Philibert Delormes, samles Plankestykkerne, efterat de ere tilskaarne efter Buens Form, paa Højkant og boltes sammen, Fig. 244. Efter det andet System, der ligeledes skyldes en Franskmand, Oberst Emy, bestaar Buen af Planker, der ere lagte paa Fladen oven paa hinanden i bøjet Tilstand og derefter boltede sammen, Fig. 245.

Ved de Ardant'ske Tage, der altid bygges som

Aasetage, understøttes Spærene ved Sprængværker med eller uden Spændrigler, samt de fornødne Tænger, der boltes til de forskellige Stykker. I Fig. 246 er vist et Eksempel paa et saadant Tag.

Skønt man ved disse Konstruktioner har kunnet nøjes med mindre Tømmer i Taget, end naar man anvender Tagbjælke, har man dog yderligere søgt at indskrænke Tømmermassen ved i Stedet for Tømmer at anvende Jærn, navnlig som Erstatning for alle de Konstruktionsdele, igennem hvilke der gaar Træk. De herhen hørende Konstruktioner ville imidlertid blive nærmere omtalte under Jærnkonstruktioner og forbigaas derfor her.

Pulttage eller Halvtage

konstrueres i Regelen som halve Sadeltage. Spærets øverste Ende kæmmes paa Remstykket af en Stolvæg, der stilles op ad Bagmuren og støttes til denne. Paa Midten faar Spæret hyppigt sin Understøttelse fra en Hanebjælke, der ligeledes fastgøres til Stolvæggen, Fig. 247. Naar Loftrummets Afbenyttelse tillader det, kan man, under Forudsætning af at Tagbjælken er tilstrækkelig stærk, i Stedet for den vandrette Hanebjælke anvende lodrette eller skraa Stivere eller bedre en skraat stillet Stolvæg.

Valmtage.

Gratspærene gaa fra Bygningens Hjørner til Anslagspunkterne, hvor de med et stumpt Stød forenes indbyrdes og med Binderfag anbragte for Enden af Hovedtaget, Fig. 248. De tjene til Støtte for de korte Skiftespær (Skifter), der ligeledes med en plan, lodret Flade støde til Gratspærenes Sider og fastsømmes. Da saavel Grat- som Skiftespær forneden skulle tappes i Tagbjælkerne, maa der for Gratspærene og Skiftespærene i Valmen anvendes Stikbjælker mellem den yderste Tagbjælke og Gavlmuren; Gavlbjælken udelades i dette Tilfælde og i Stedet for den anvendes en Murlægte, paa hvilken Stik-

bjælkerne kæmmes. Ved de Skiftespær, der naa op over Hanebjælkelaget, maa man anvende Stikhanebjælker; ogsaa Gratspærene forsynes med saadanne. De Flader, med hvilke Skifterne og Spærene støde til hinanden indbyrdes eller til Tagbjælkerne, benævnes **Smige**. Ved **Fodsmigen** forstaas den vandrette Flade, hvormed Skiftet eller Spæret støder til Tagbjælken, ved **Lodsmigen** den Flade, hvormed Skiftet eller Spæret støder til en lodret Plan, vinkelret paa den lodrette Plan gennem Skiftets eller Spærets Midtelinie, og ved **Bagsmigen** den Flade, hvormed Skifterne og Spærene støde til hinanden og til Anslagsspærfaget.

Ved Tage, der udføres uden Anvendelse af Aase, gør man rettest i at vælge Antallet af Skiftespær i Valmen saaledes, at intet Spær falder i Valmens Midtelinie. Ved Aasetage derimod maa man støtte Aasene ved et halvt Hovedfag midt i Valmen. Skiftespæret for dette kan da enten gaa helt op til Anslagspunktet, Fig. 249, eller udveksles neden for dette, Fig. 250, for at undgaa det noget uheldige Sammenstød af 5 Stykker Tømmer i eet Punkt. Overspærene udskiftes mod Gratoverspær.

Ved **Halvvalme** begynder Valmen først ved Hanebjælkelaget, der udskiftes paa en lignende Maade som Tagbjælkelaget ved den hele Valm.

Telttage, Taarntage.

Telttaget kan betragtes som et afvalmet Tag, hvis to Anslagspunkter falde sammen i eet. Telttage anvendes hyppigt til Overdækning af Taarne og faa da ofte et betydeligt større Anlæg end ved de i den almindelige Husbygning anvendte Konstruktioner. Da nu tillige de høje, stejle Tagflader ere stærkt udsatte for Stormens Paavirkning, maa de bygges særdeles solidt, hvad der i dette Tilfælde er vanskeligt, fordi Spærene fra de forskellige Kanter skulle samles i eet Punkt, **Taarnspidsen**. For her at skaffe dem et fast

Foreningspunkt lader man dem støtte mod en i Tagrummets Midtelinie anbragt Søjle, der kaldes **Hjelmstangen**, og som enten kan være gennemgaaende gennem hele Højden eller kun gennem den øverste Del, Fig. 251. Hjelmstangen maa, da den tjener til Støtte for Gratspærene, i det mindste paa sin øverste Del have lige saa mange Sideflader, som der findes Gratspær; den maa støttes i Tag- og Hanebjælkelagene ved gennemgaaende Tømmerstykker, der lægges efter to af Diagonalerne, og helst i forskellig Højde for ikke at svækkes ved Krydsningen. I Tagbjælkelaget tjene disse gennemgaaende Bjælker tillige til at optage 4 Gratspær; er Grundridset en regulær Polygon med flere end 4 Hjørner, maa der for de andre Gratspær anvendes Gratstikbjælker, der fastholdes ved Veksler til de gennemgaaende Gratbjælker. Hjelmstangen belaster imidlertid hele Konstruktionen i en ikke ringe Grad; man foretrækker derfor kun at anvende den i den øverste Del af Taarnet, saaledes at den bliver indskrænket til en kort Hængesøjle, hvis Hovedopgave er at afgive Støtte for Spærenes øvre Ender.

Mansardtage ere i og for sig ikke nogen heldig Konstruktion. De kunne dog bringes i Forbindelse med Hængværkskonstruktionen, men hele Taget bliver noget indviklet, og denne Form bør derfor undgaas.

Kuppeltage kunne betragtes som Telttage med buet Tagflade; de kunne byggs over Rum, der have et cirkelformet Grundrids eller ere mangekantede. De bygges ofte dobbelte; den indvendige Kuppel danner da den egentlige Overdækning over Rummet og kan være af Sten eller Træ, medens den udvendige Kuppel tjener til Beskyttelse for den indvendige. I den øverste Del af Kuppelen anbringes som oftest en fri Aabning, den saakaldte **Lanterne**. Den nærmere Konstruktion af disse Tage forbigaas imidlertid.

Værkstedstage. Formen af disse Tage kan være meget

forskellig. I Regelen gøres Vinklen ved Tagryggen 90°, Vinklen, som den bredeste Tagflade danner med en vandret Plan, 20°—30° og Vinklen, som den smalleste Tagflade danner med en vandret Plan, 70°—60°. I Fig. 252 er vist en Konstruktion af et saadant Tag.

Tagdækninger.

Straa eller Rør anvendes en Del som Dækningsmateriale til Landbygninger; det er billigt men ikke meget varigt og meget brandfarligt. Anvendelsen af det giver imidlertid Tagrummet en meget ensformig Temperatur hele Aaret rundt, hvilket kan være af Vigtighed, hvor Korn og Markprodukter skulle opbevares. Til Tækningen anvendes gerne Rughalm eller Rør, der bindes til Lægter i et 10—12 Tommer tykt Lag. Lægtevidden maa være afpasset saaledes, at Straaet kommer til at hvile paa mindst 3 Lægter, og Bindingen bør ske med Metaltraad.

Mindre brandfarligt end Straa og Rør er Anvendelsen af Tagspaaner og Tagstikker, især naar de ere imprægnerede. De anbringes paa Lægter, hvis indbyrdes Afstand maa afpasses efter Spaanernes Længde og Overdækningernes Antal. Dækningen begynder forneden, hvor der straks lægges 2 Lag for at dække Fugen, og Lagene lægges derefter i Forbandt. Ved Rygningen afkortes Spaanerne, og Afslutningen sker med Metal eller Bræder.

Ved Tagstikker er Lægtevidden i Regelen 4—5 Tommer. I Tagskægget lægges først et Par Lag tykke, kort savede Spaaner ved Siden af hinanden, og herover lægges et eller to Lag høvlede Stikker ogsaa ved Siden af hinanden, men dog saaledes, at det øvre Lag altid dækker Sammenstødet i det nedre. Derefter begynder den egentlige Dækning fra Venstre til Højre, saaledes at den efterfølgende Stikke i samme Rad lægges med sin venstre

Side 1 à 2 Tommer over den foregaaendes højre Side, Fig. 253, og fæstes, saa at Sømmet gaar igennem begge Stikker. I det følgende Lag lægges Stikkerne paa samme Maade og saa fremdeles. Hvert Bundt Stikker er mærket med en Pil, der viser, hvilken Ende der skal vendes nedad.

Tagdækning med Bræder sker i Regelen som Klinkbeklædning eller med Bræderne „eet paa to“.

Dækning med Tagpap anvendes en Del til Bygninger af mindre Vigtighed. Pappen anbringes paa en Brædeforskalling af 5—6 Tommer brede Bræder af en Tykkelse, der retter sig efter Spærafstanden; Bræderne maa helst være saa tørre som muligt; ere de vankantede, bør Vankanten lægges nedad. Tækningen kan ske saaledes, at Tagpappen paaslaas paa langs ad Forskallingsbræderne i et eller to Lag, Fig. 254: Pappen sømmes med 1—$1^1/_4$ Tomme lange, fladhovede Søm i omtrent 1 Tommes indbyrdes Afstand, og saaledes at det ene Lag Pap griber $1^1/_2$—2 Tommer over det foregaaende.

En anden Tækningsmaade fremkommer ved Anvendelsen af Lister, Fig. 255. Over Listerne lægges 3—4 Tommer brede Papstrimler, der fastsømmes. Render til Vandets Afløb af Taget anbringes efter endt Tækning ved at paasømme Lægter, der gives Fald mod Nedløbsrørene. Naar Taget er tørt, overstryges det med Cementkit og bestrøs med tørt, sigtet, grovkornet Sand.

Tagfladers Sammenskæring.

Naar to lige brede Bygninger støde sammen i et Hjørne, gives begge Bygningers Tagflader bedst ens Hældning, hvorved opnaas, at Tagryggene komme til at skære hinanden. Efter Hjørnets Diagonal opstilles et Hovedfag, Grat-Skotspærfaget, hvis Overflade udarbejdes saaledes, at

den kommer til at ligge i begge Tagflader, og mod hvilket de udskiftede Spær kunne støtte, idet de paa Hjørnets Inderside gaa fra Tagryggene til Skotspæret og paa Ydersiden fra Gratspæret til Tagbjælkelaget. Hvad dette sidste angaar, da afsluttes det i den Bygning, hvis Bagmur er gennemgaaende, med Stikbjælker, og desuden anbringes Stikbjælker, der kunne optage Grat-Skotspærets Sidetryk, og af hvilke navnlig den, der optager Skotspæret, maa være særlig solidt anbragt, da der her kommer til at virke et betydeligt Træk. Tildannelsen af Skotspærets Overflade med en indspringende Rende er noget vanskelig og svækker ogsaa Spæret en Del, to Ulemper, som man har søgt at undgaa ved at lade hver af de udskiftede Spær støde til Skotspæret med en Klo.

Ere de to Bygninger ulige brede, og kan man ikke ved at anvende forskellige Hældninger for de sammenstødende Tagflader opnaa, at Tagryggene komme til at skære hinanden og altsaa gaa frem som ovenfor angivet, saa maa man dog ligesom i det forrige Tilfælde til Støtte for de udskiftede Spær anvende et Skot- og et Gratspær, der imidlertid ikke komme til at danne et samlet Fag. Til Støtte for disse Spær anvendes Anslagsspærfag, endskønt ej heller disse kunne danne fuldstændige Fag, men maa indeholde udskiftede Spær. Da hele Konstruktionen saaledes lader noget tilbage at ønske, foretrækker man, naar det ene Tag er lille i Sammenligning med det andet, at udføre det største som et fuldstændigt Valmtag og kæmme Skotspæret paa dette,

Forlænges den ene Bygning ud over Hjørnet, saaledes at der opstaar et T-formet Sammenstød, vil her kunne indtræde 3 Tilfælde, idet nemlig det gennemgaaende Tags Ryg kan ligge i samme eller i større eller mindre Højde end Nabotagets. I det første Tilfælde afstives de to Skotspær mod et enkelt Spær i det gennemgaaende Tag.

I det andet Tilfælde gør man bedst i at gennemføre Hovedtaget fuldstændigt og kæmme Skotspærene for Nabotaget paa det. I det sidste Tilfælde endelig gør man bedst i at gennemføre det højeste Tag som et Valmtag og kæmme Skotspærene paa det.

Trapper.

Trapper kunne med Hensyn til deres Anlæg deles i *Enkeltløbs-, Toløbs-, Treløbs-Trapper* o. s. v. efter det Antal Løb, der findes mellem 2 paa hinanden følgende Etager. *Dobbeltløbede* Trapper have i hver Etage 2 lige brede, parallele Trappeløb og et bredere Løb foroven eller forneden.

Med Hensyn til Konstruktionen kunne Trapper deles i

Trapper med indstemmede Trin og

Trapper med opsadlede Trin.

Trapper med indstemmede Trin. Trinnets Bredde og Højde bestemmes som tidligere omtalt for Stentrapper.

Hvert enkelt Trin, Fig. 256, dannes af Grunden eller Fodtrinnet, et vandret liggende Plankestykke, og Stødbrættet, et lodret Brætstykke, som tjener til at understøtte Grunden paa hele Længden og lukke for Aabningen mellem 2 og 2 Grunde.

Stødbrættet gaar med en Fjeder foroven og forneden ind i Trinnet; hyppigt lader man dog Stødbrættet gaa ned bag Trinnet og sømmer det fast til dette, men ved Træets Svinding vil der her let opstaa en aaben Fuge. Fodtrinnet gøres i Regelen 2—3 Tommer tykt og gives paa Forsiden et afrundet Fremspring paa et Par Tommer, der ikke alene letter Trappens Bestigning men ogsaa tjener til at give den et bedre Udseende. Stødbrættet gives sædvanlig

en Tykkelse paa c. 1 Tomme. Paa Trinnets Underside anbringes sædvanlig en Platliste, der tjener til Støtte for Stødbrættet.

Trin, hvis Forkanter ere retlinede og parallele, kaldes Paralleltrin; ere de ikke indbyrdes parallele, kaldes de skæve Trin; skære de forlængede Forkanter alle den samme lodrette Linie, kaldes de Svingtrin. Er Forkanten af et Trin tildannet efter en eller anden Kurve, i Regelen en Cirkel, kaldes det et krumt Trin.

Slidtrin anbringes paa Trapper, hvor der er megen Færdsel; de dannes af haardt Træ.

Saavel Fodtrin som Stødbræder indsættes i Vanger, af hvilke der anbringes en paa hver Side af Løbet; de ere forsynede med c. 1 Tomme dybe Udstemninger, der svare til Trinnenes Profil. Vangerne dannes af 2—3 Tommer tykke Planker; deres Bredde maa være saa stor, at der endnu haves et Par Tommers Højde over og under Trinnets For- og Bagkant. Den Vange, der ligger op til Muren, kaldes Bagvangen, den anden Forvangen: en Vange, hvis Overside er vandret, kaldes en liggende Vange.

Undersiden af Trappen bliver i Regelen forskallet, røret og pudset. Forskallingsbræderne sømmes til Stødbrættets afskraaede, nederste Kant. Fugen mellem Pudsen og Vangen dækkes med en lille Træliste. Man kan ogsaa lade Træværket være synligt, men Trinnenes Bagkanter og Stødbrædernes nedhængende Kanter tildannes da paa passende Maade.

Den Del af Etageadskillelsen, som ligger i Trapperummet, kaldes Hovedrepose, de øvrige kaldes Mellemreposer eller, hvis de findes ved et af Trapperummets Hjørner, Hjørnereposer. Mellem- og Hjørnereposer bygges som Etageadskillelser.

Langs Væggene anbringes paa Hjørne- og Mellemreposerne en lav Fodliste af samme Tykkelse som Bagvangen; paa Hovedreposerne anbringes sædvanlig Fodpanel.

Bagvangen hviler med den øverste Ende mod Reposen og med den nederste Ende oven paa denne, medens Forvangen af to efter hinanden følgende Løb forenes ved krumme Vangestykker, Fig. 257 og 258. Har Vangestykket Form som en Kvart- eller Halvcylinder, hvis Over- og Underside træffe sammen med de tilstødende Vanger, kaldes det et Hovedstykke, Fig. 258; Figuren viser tillige Forbindelsen. Fortsættes Vangestykket helt op til Rækværkets Overkant, kaldes det en Mægler, Fig. 257. En Søjle, der træder i Stedet for Hovedstykke eller Mægler, kaldes en Mæglersøjle.

Den nederste Ende af Forvangen kan, som vist i Fig. 257, optages af en Plankemægler, eller den kan gives en særlig Afslutning, som vist i Fig. 259, den saakaldte Vangesnirkel, i hvilken Mæglersøjlen anbringes. I Regelen fortsættes det nederste eller de to nederste Trin uden for Vangen og tildannes efter en Spirallinie, som vist i Fig. 259. Et saadant Trin kaldes henholdsvis enkelt eller dobbelt Klodstrin. Forbindelsen mellem Vange og Vangesnirkel sker ved Tapper og Bolte paa lignende Maade, som vist i Fig. 258.

Det øverste Trin i et Løb kaldes Udtrinnet og bygges som vist i Fig. 256.

Trappen forsynes med et $2^1/_2$—$2^3/_4$ Fod højt Rækværk, der befæstes til Forvangen. Rækværket bestaar af drejede Stokke, Balustre, som indtappes og fastlimes, forneden til Vangen, foroven til Haandlisten. De krumme Partier af denne kaldes Krumninger, Partierne over Vangesnirklen kaldes Haandlistesnirklen.

Er Pladsen for ringe til at man kan anbringe Mellemrepose, kan denne erstattes af krumme eller skæve Trin.

For at erholde et passende Forhold mellem disses Højde og Bredde kan man benytte de tidligere omtalte Formler til at bestemme Trinnets Bredde paa den saakaldte Ganglinie. Denne lægges $1^1/_2$ Fod fra Forvangen og følger ved Trapper med krumme Trin parallelt med Bagvangen, men ved Trapper med skæve Trin parallelt med Forvangen. Til Bestemmelse af Bredden af Trinnene langs Forvangen benytter man forskellige Metoder, med Hensyn til hvilke der skal henvises til „Vejledning i Konstruktion af Trætrapper" af G. v. Huth, 1887.

Trapper med Svingtrin benævnes hyppigt Vindeltrapper. De kunne konstrueres med en hul eller en massiv Spindel (Spindeltrapper); i sidste Tilfælde kan Ydervangen være fritstaaende eller understøttet.

En massiv Spindel skal have en saadan Størrelse, at hvert Fodtrin bliver mindst 2 Tommer bredt tæt op ad Spindelen. Er derfor Antallet af Trinnene i 1 Omløb n Tommer, maa Spindelens Omkreds være $2n$ Tommer og dens Diameter $\frac{2n}{\pi} =$ c. $^2/_3\, n$ Tomme.

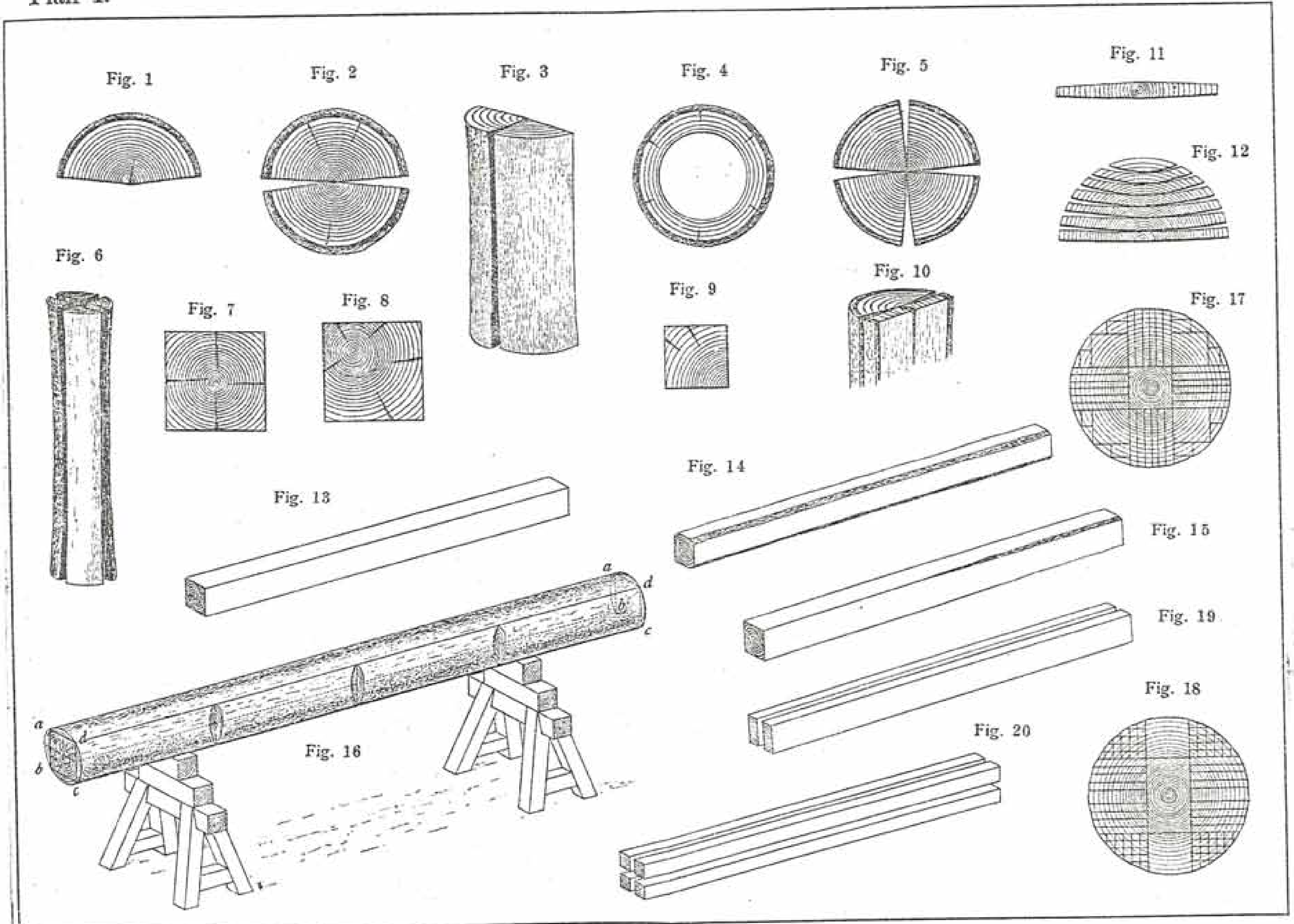
Har Trappen mere end eet Omløb, maa der overalt være en tilstrækkelig Højde over Fodtrinnet, for at man bekvemt kan passere Trappen; sættes denne Højde til mindst 7 Fod = 84 Tommer, maa Antallet af Trin n multipliceret med Stigningen s give 84, naar s udtrykkes i Tommer. Er der derfor givet, at Diametren af den langs Trappens Midte tænkte Cirkel (Ganglinie), der benyttes ved Inddelingen af Trinnene, skal være D, saa maa $D\pi = na$, naar a betegner Trinbredden, det vil sige a maa være $\frac{D\pi}{n}$, hvori $n = \frac{84}{s}$. De forskellige, givne Størrelser maa nu svare saaledes sammen, at Trappen bliver bekvem, det vil sige, at der er et passende Forhold mellem a og s.

Trapper med opsadlede Trin skelne sig kun fra de forrige ved den Maade, hvorpaa saavel Trin som Rækværk ere befæstede. Vangerne udskæres nemlig trinformigt, og paa de derved dannede Afsatser blive Fodtrinnene skruede. De komme saaledes til at rage ud over Vangerne, og Endefladerne maa derfor forsynes med den samme Udkeling som Trinnets Forkant. Stodbrættet samles med Vangen efter Gæring og sømmes eller skrues fast. Da Vangerne svækkes ved Udskæringerne, maa man gøre dem tykkere end ved Trapper med indstemmede Trin; under de dybeste Indskæringer maa man have en Tykkelse paa 6—8 Tommer, maalt i lodret Retning. Langs Væggen anbringes et lavt Panel for at beskytte den mod Stød.

Med Hensyn til Detailkonstruktioner henvises til G. v. Huths foran omtalte Bog.

INDHOLD.

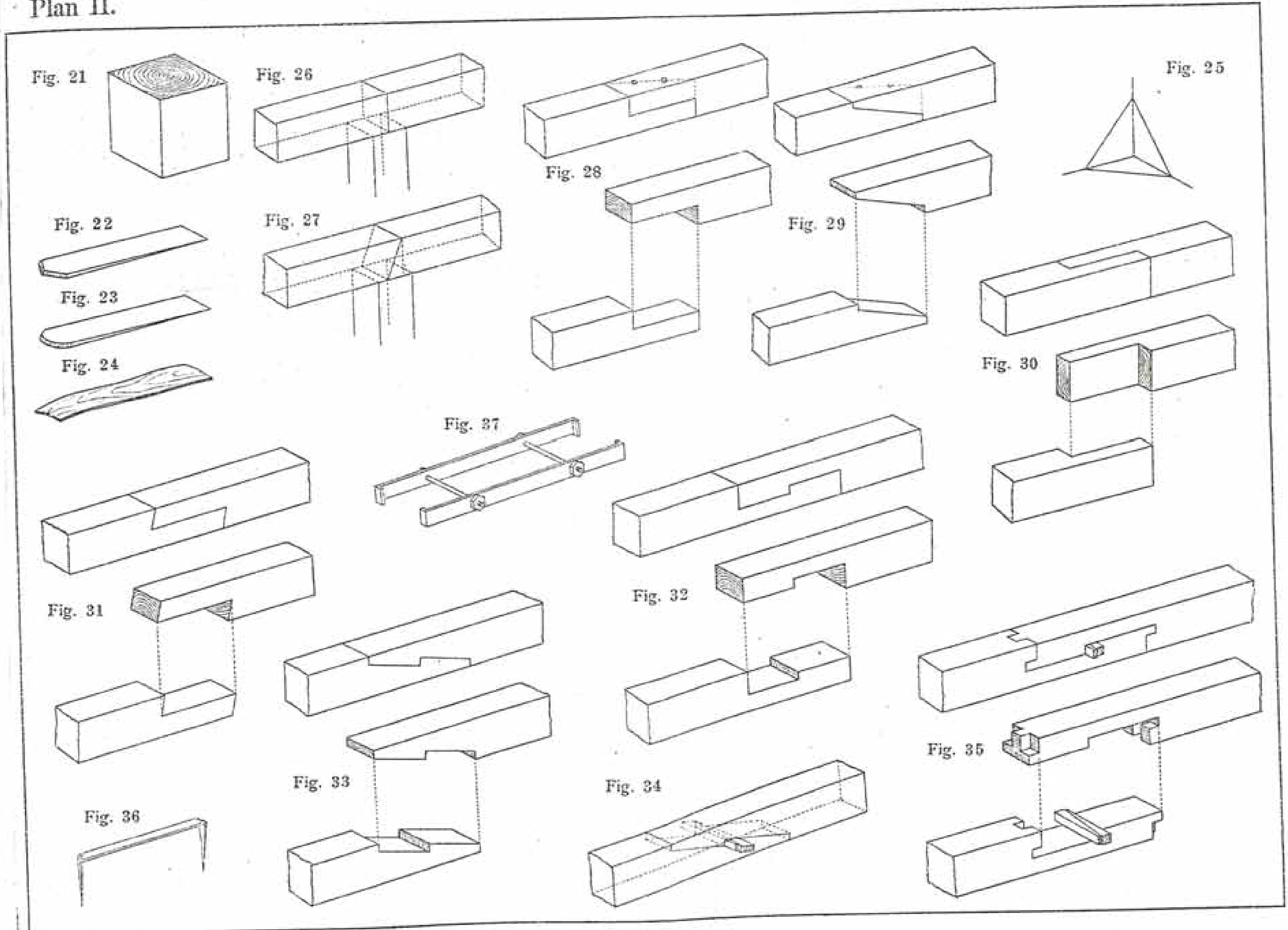
Plan I. Fig. 1 – 20



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

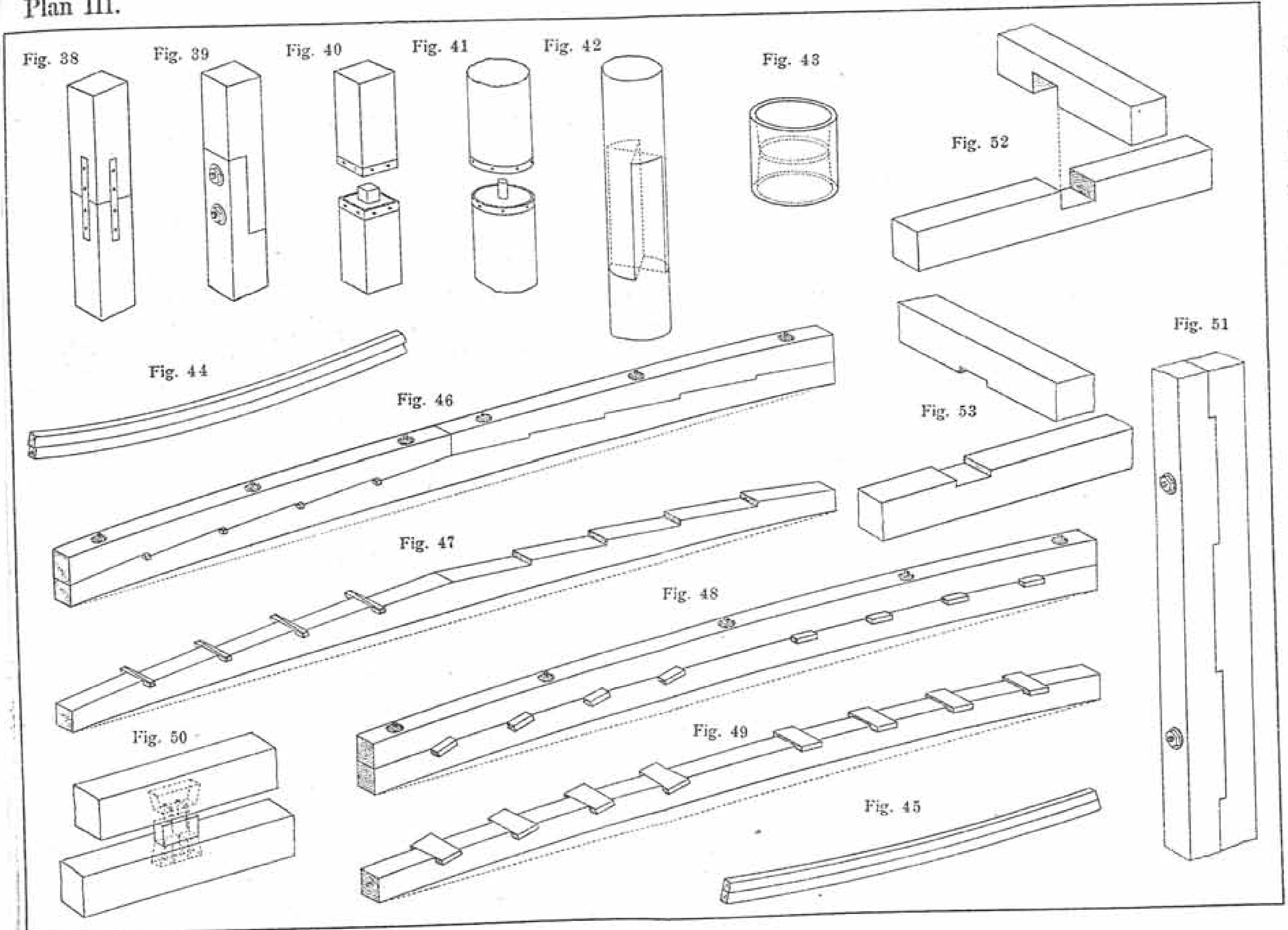
Plan II.

Fig. 21 – 37

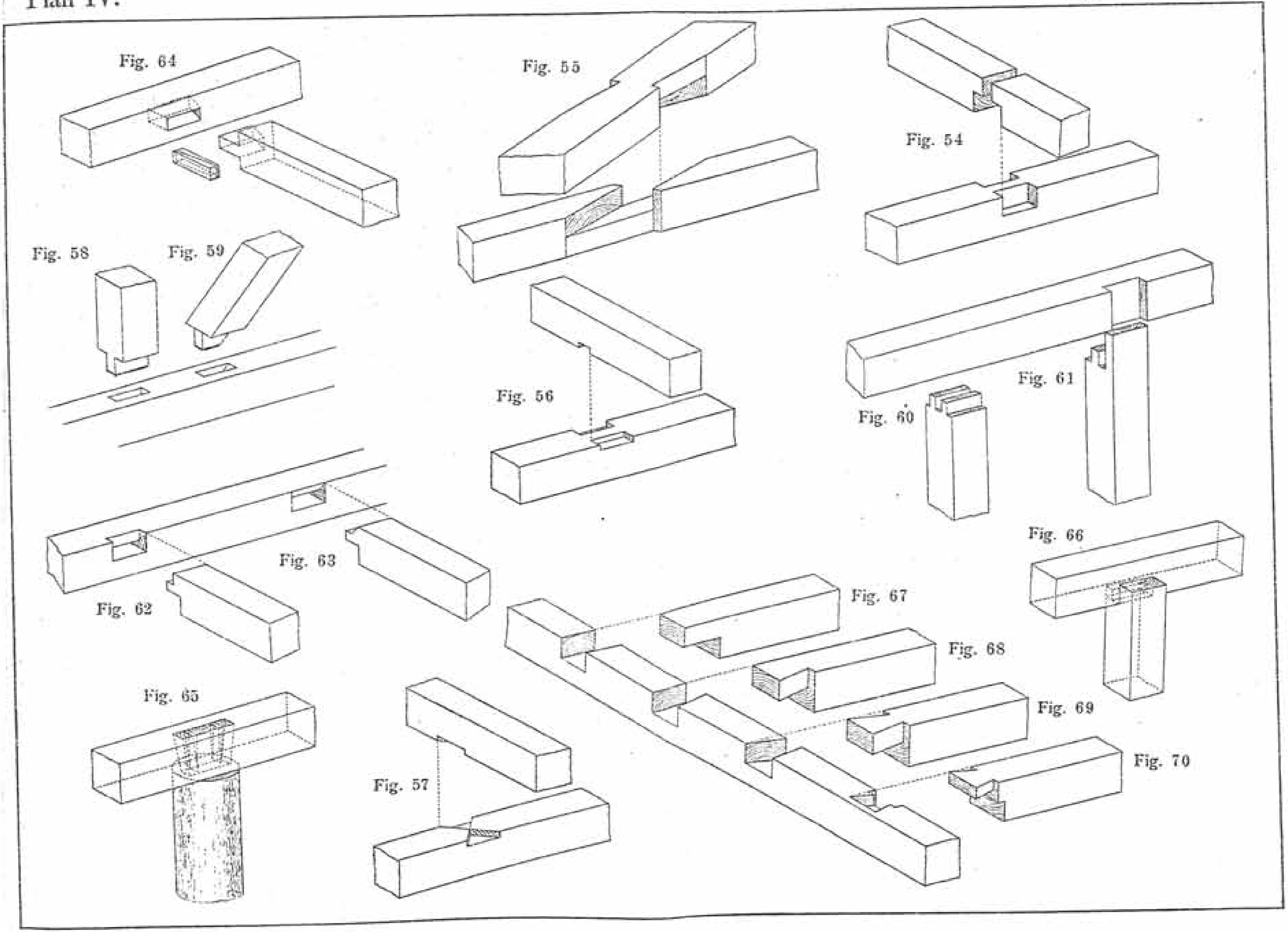


Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Plan III. Fig. 38 — 53

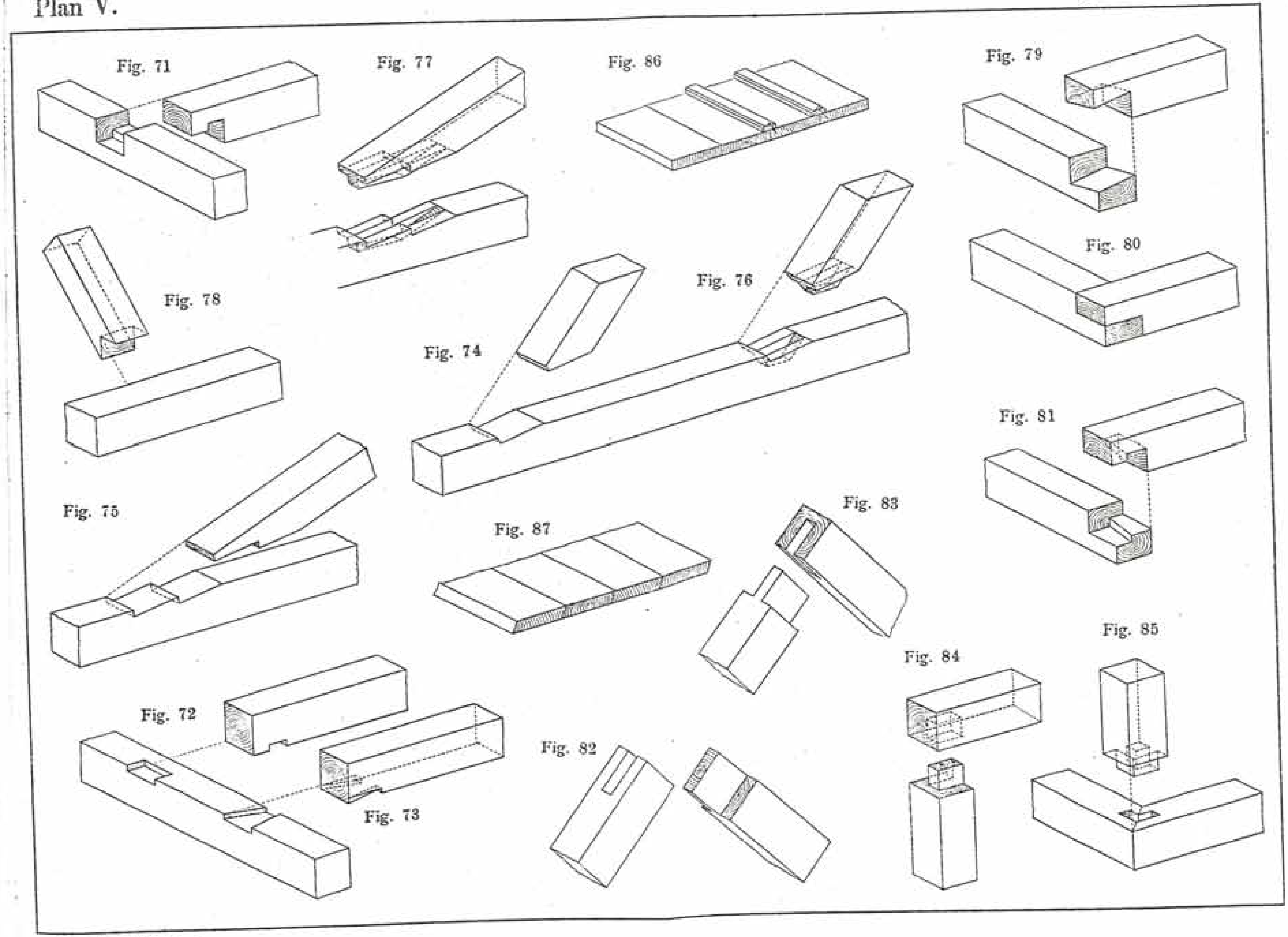


Tegnet af T. E. Hemmingsen.

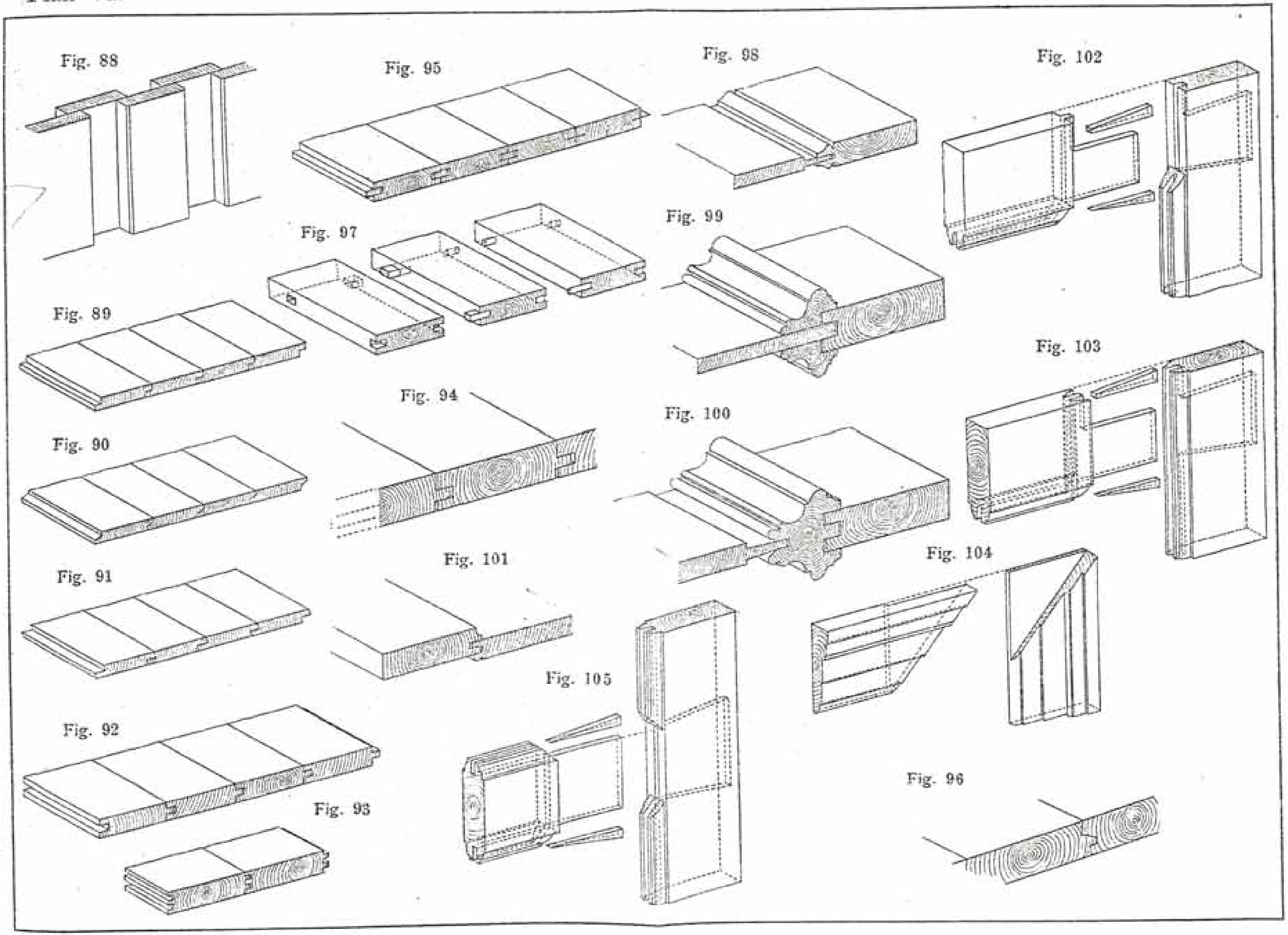


Tegnet af T. E. Hemmingsen.

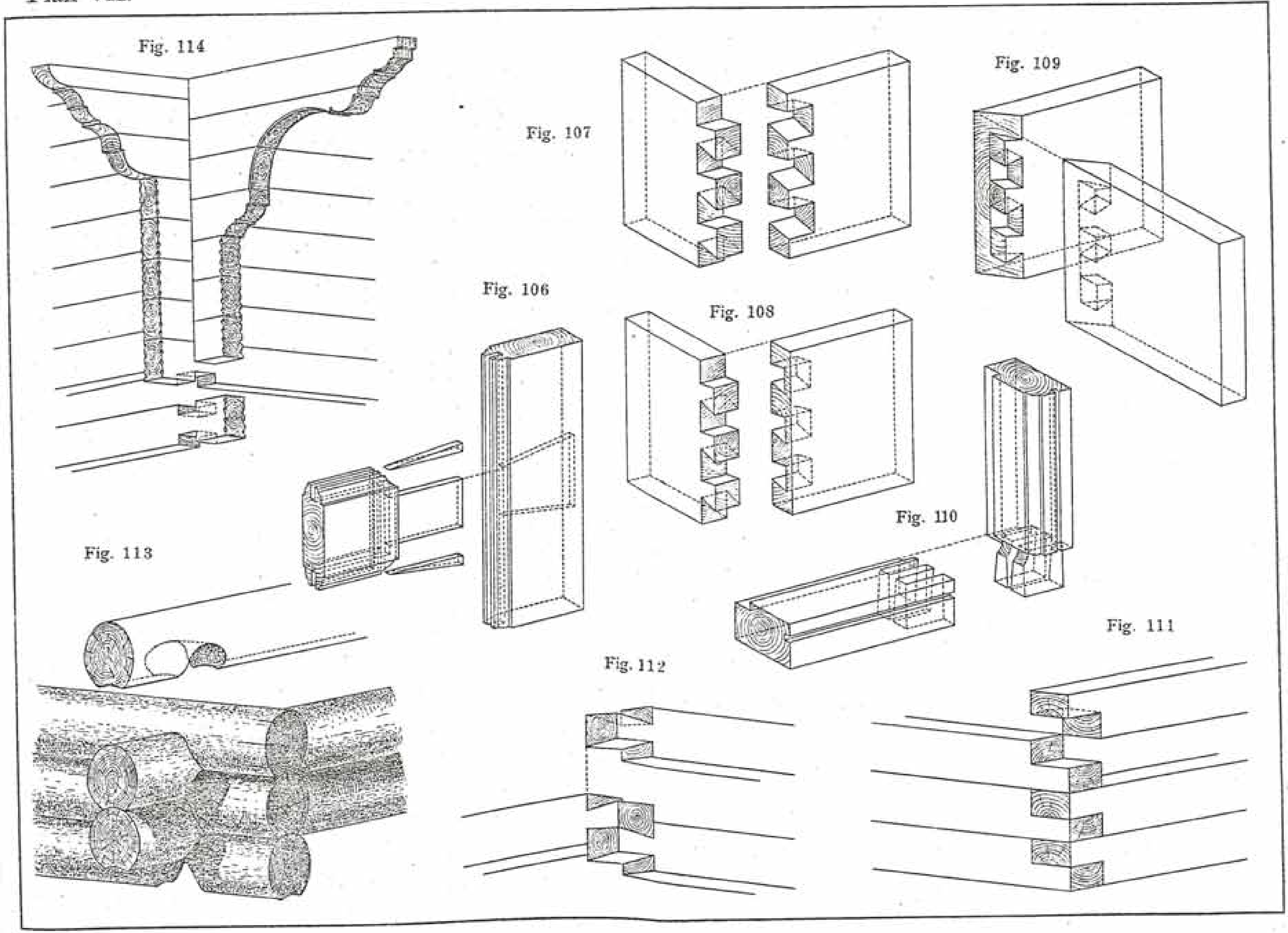
Plan V.



Tegnet af T. E. Hemmingsen.



Tegnet af T. E. Hemmingsen.



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 115

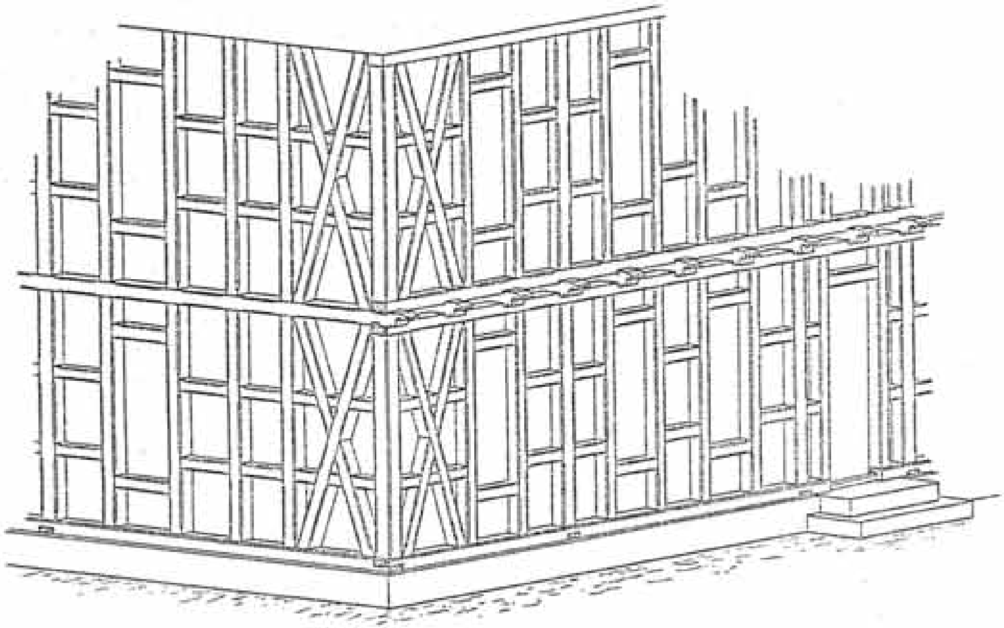


Fig. 123



Fig. 116

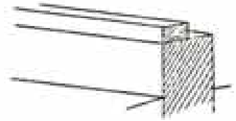


Fig. 124

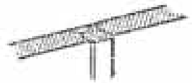


Fig. 125

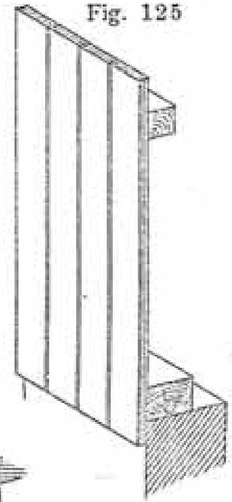


Fig. 119

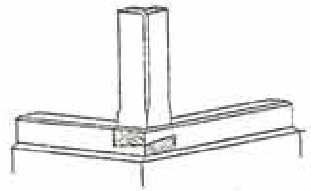


Fig. 120

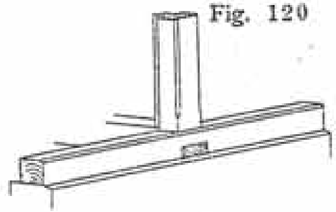


Fig. 117

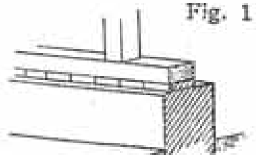


Fig. 118

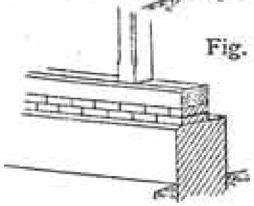


Fig. 126

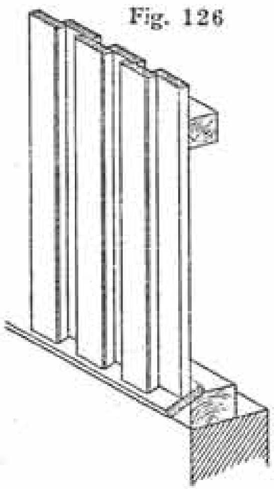


Fig. 127

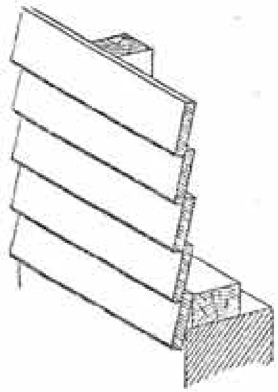


Fig. 121

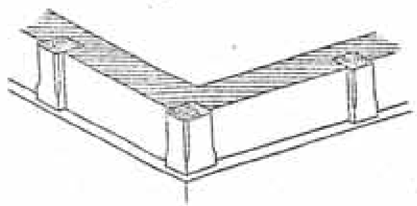
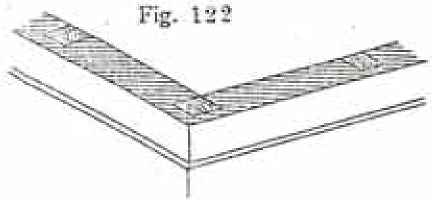
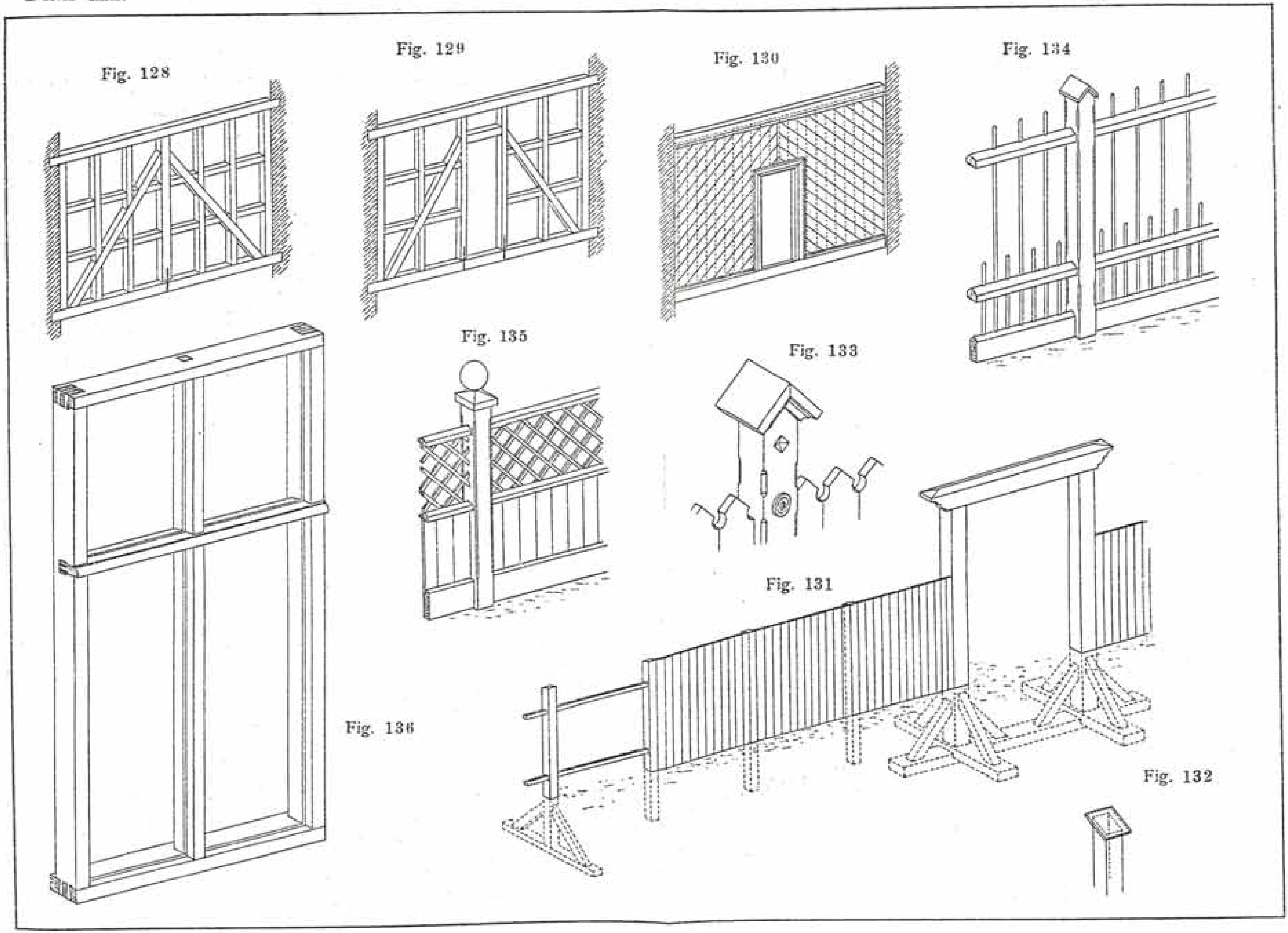


Fig. 122



Tegnet af T. E. Hemmingsen.


Fig. 128
Fig. 129
Fig. 130
Fig. 134
Fig. 135
Fig. 133
Fig. 131
Fig. 136
Fig. 132

Trykt af T. E. [illegible]

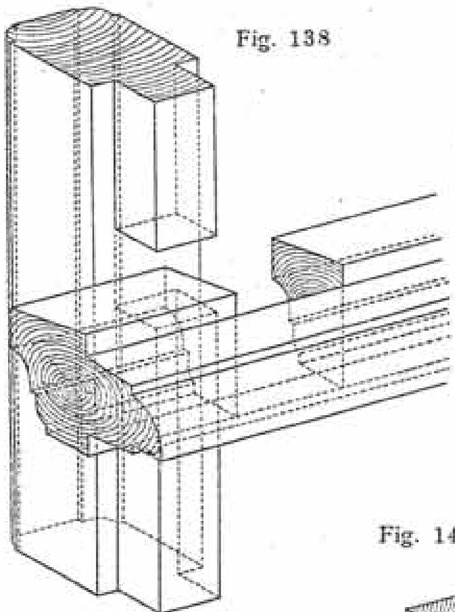


Fig. 138

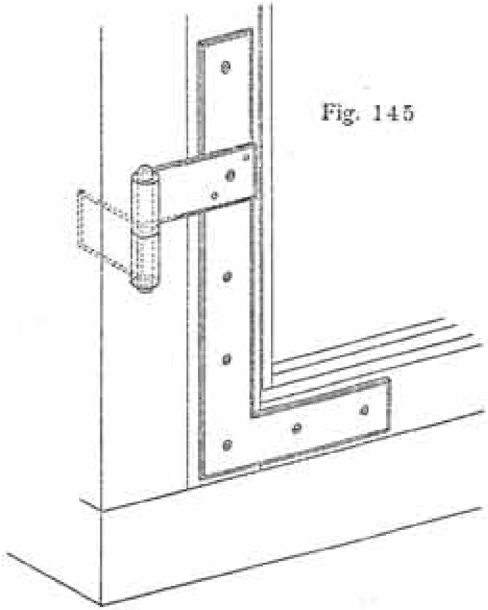


Fig. 145

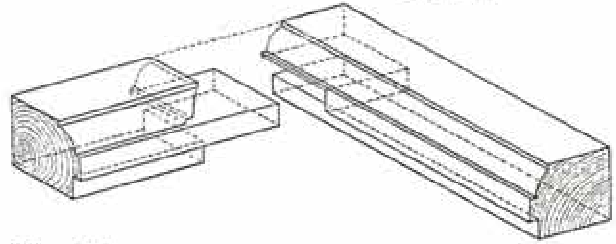


Fig. 140

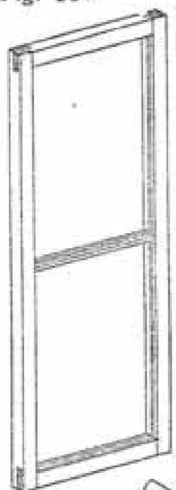


Fig. 139

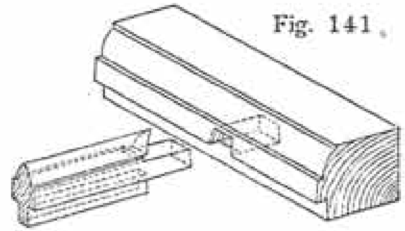


Fig. 141

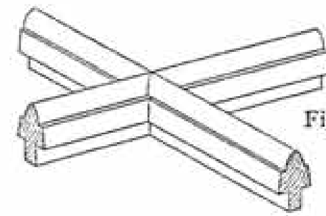


Fig. 142

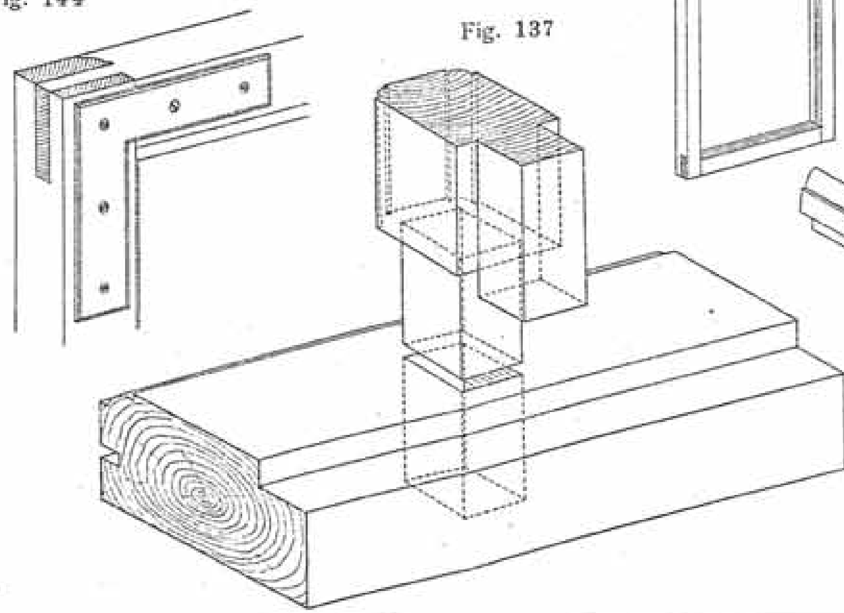


Fig. 144

Fig. 137

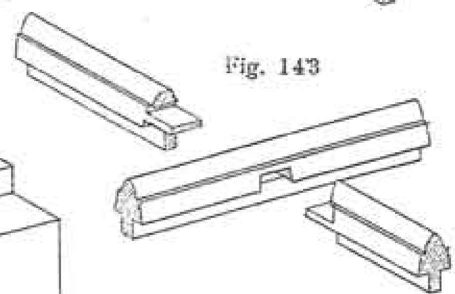


Fig. 143

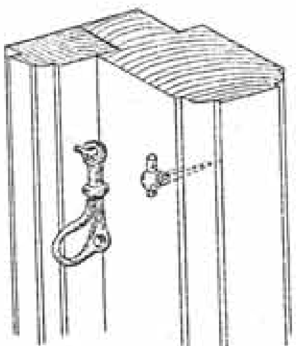


Fig. 146

Tegnet af T. E. Hammingsen.

Fig. 151

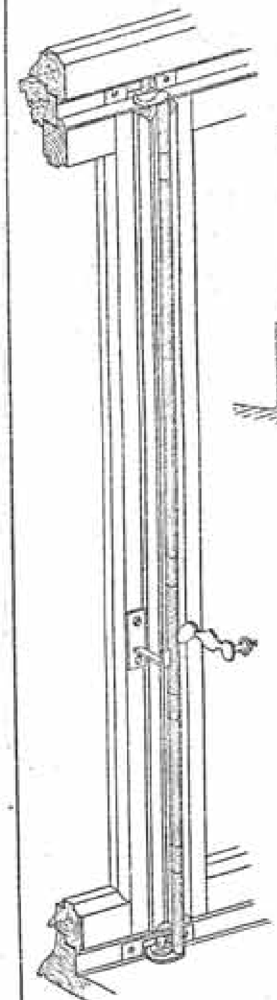


Fig. 150

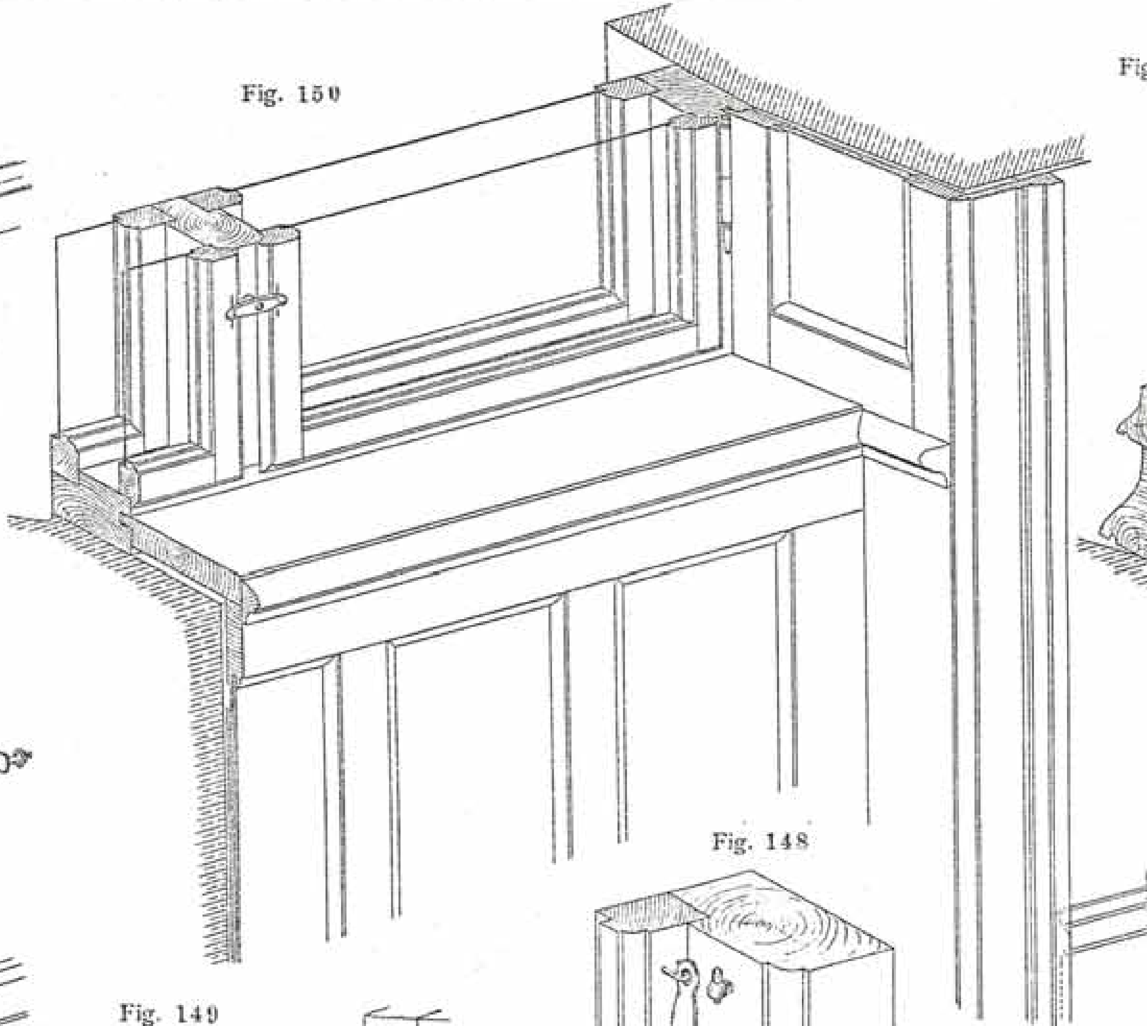


Fig. 152

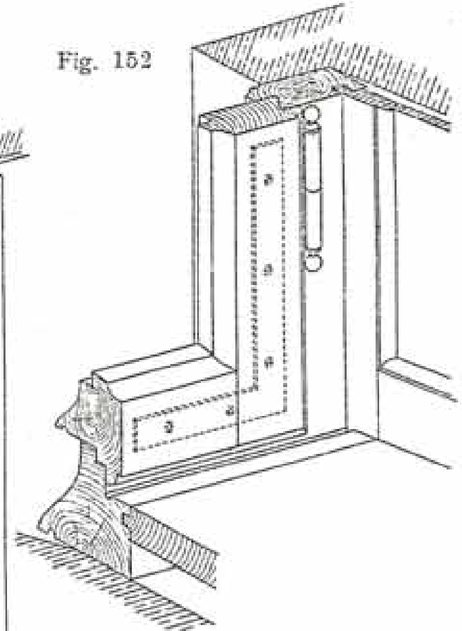


Fig. 147

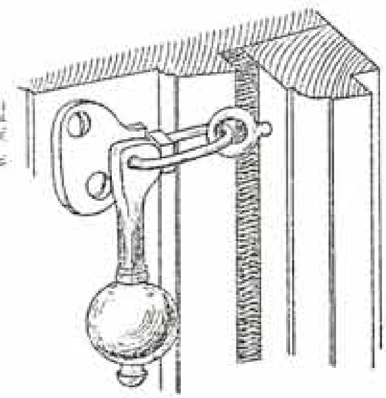


Fig. 148

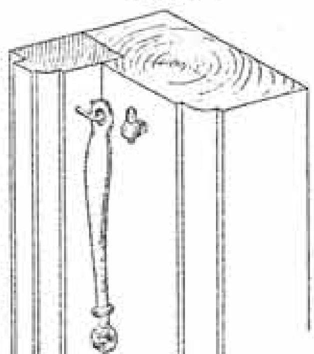
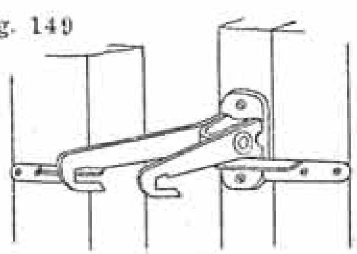


Fig. 149



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 153

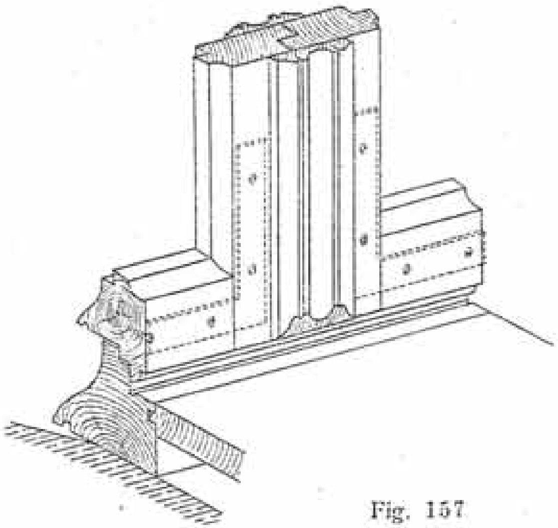


Fig. 155

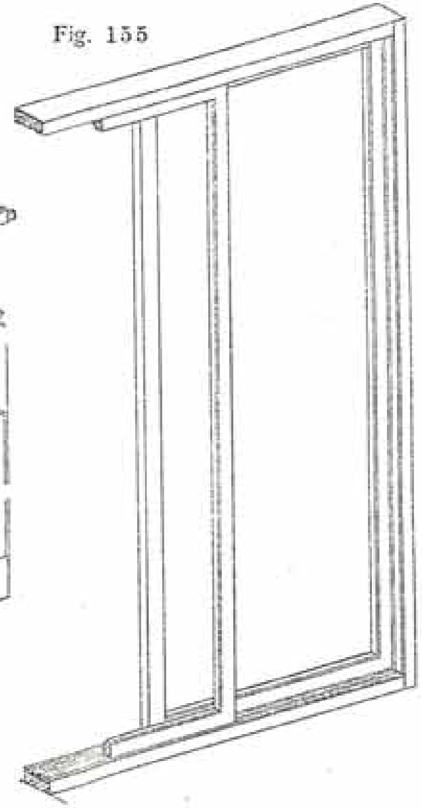


Fig. 156

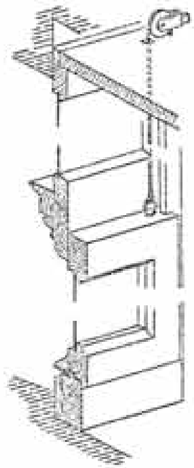


Fig. 159

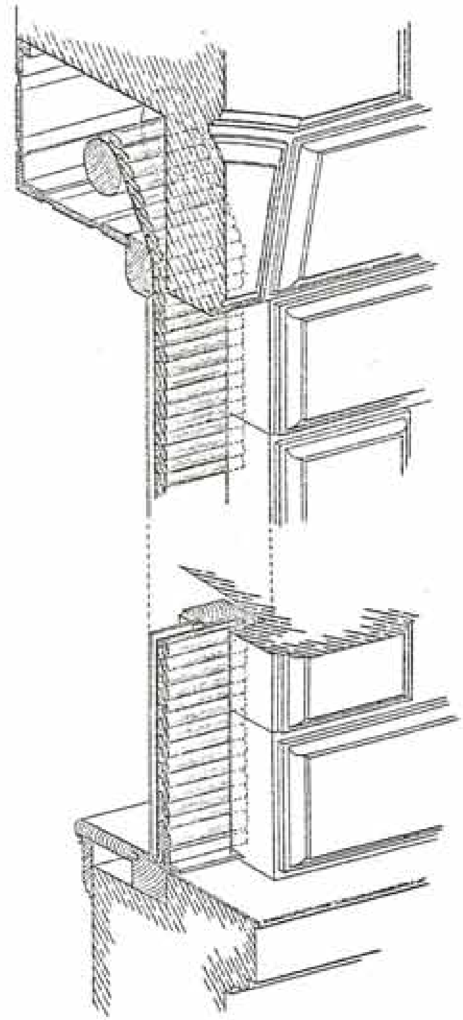


Fig. 157

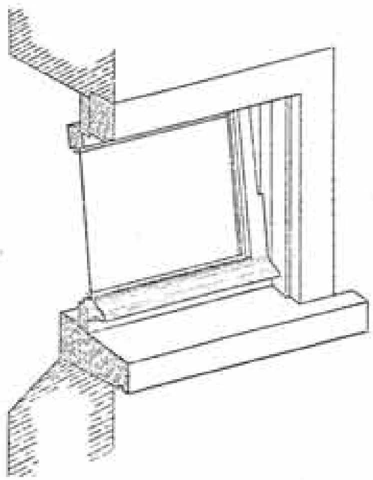


Fig. 154

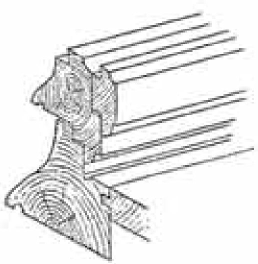
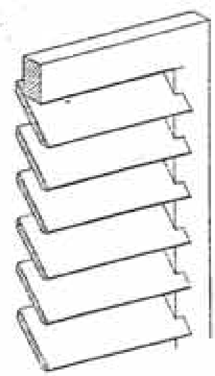


Fig. 158



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 164

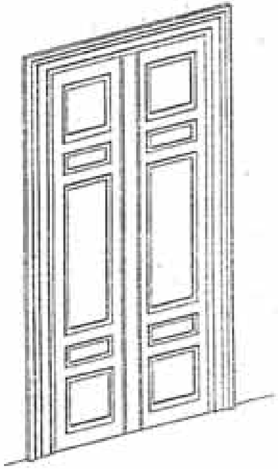


Fig. 166

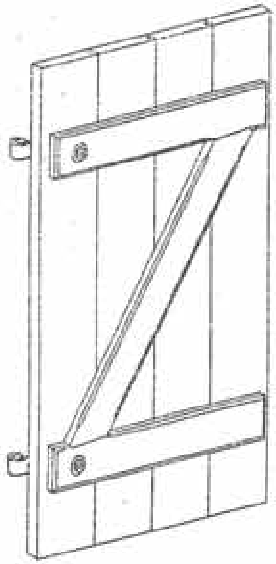


Fig. 163

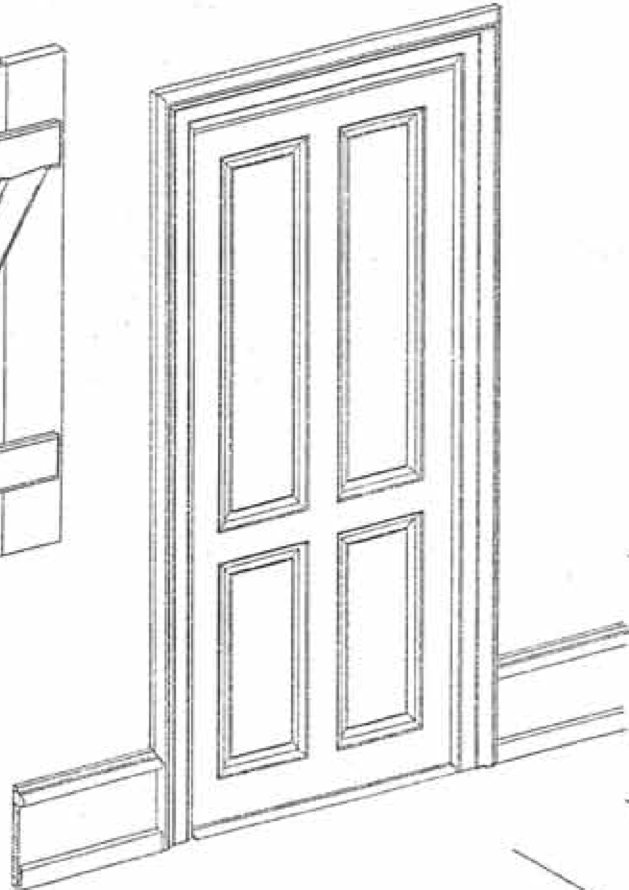


Fig. 161

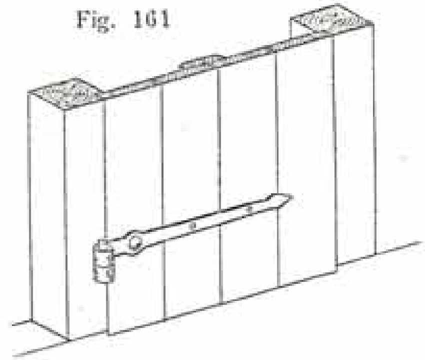


Fig. 162

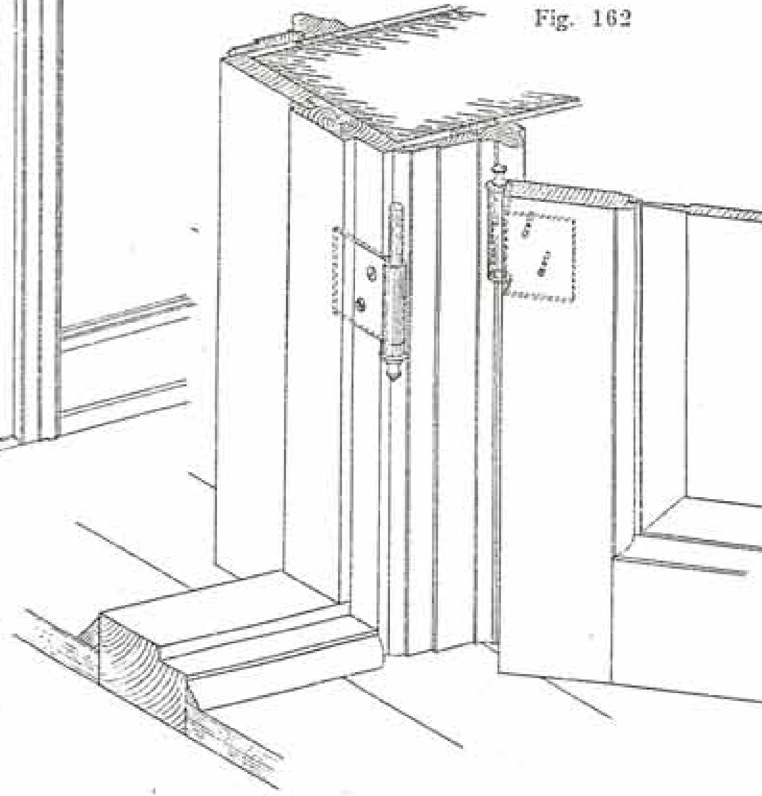


Fig. 165

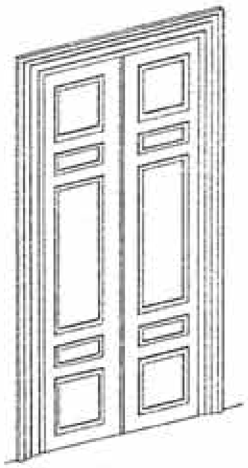


Fig. 167

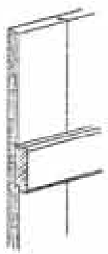
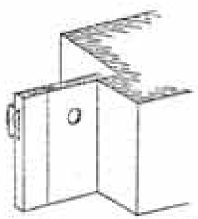


Fig. 160



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 168

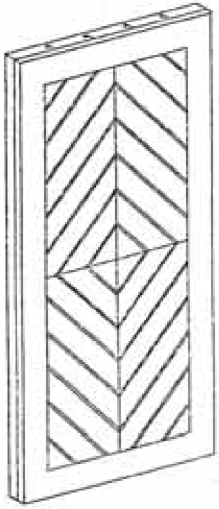


Fig. 174

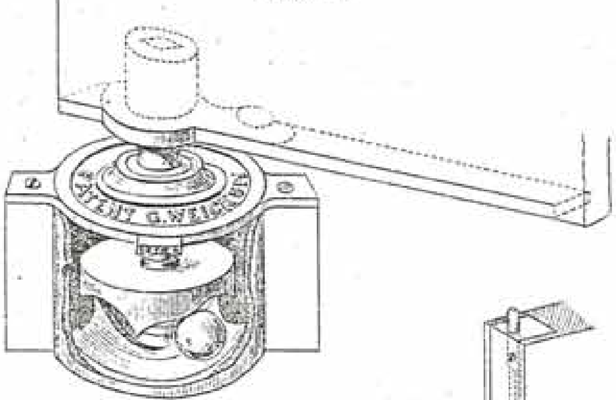


Fig. 177

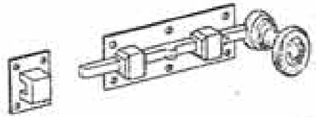


Fig. 170

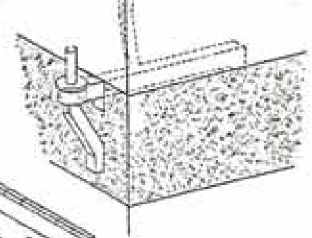


Fig. 169

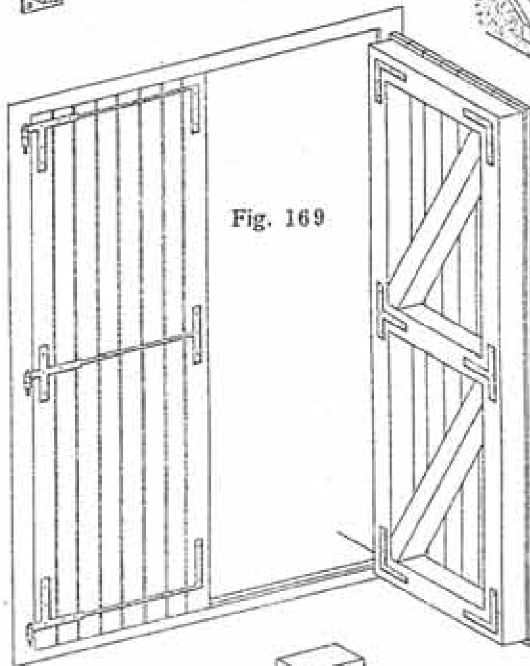


Fig. 173

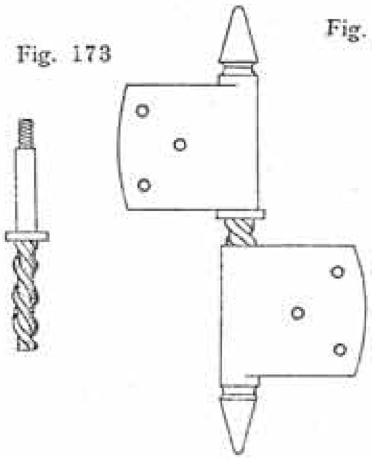


Fig. 178

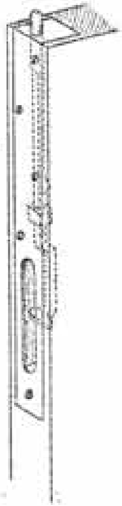


Fig. 172



Fig. 171

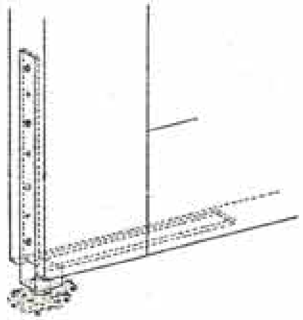


Fig. 175

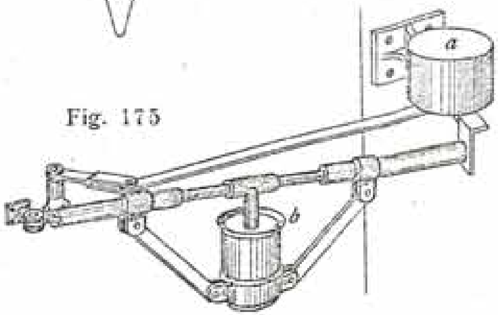
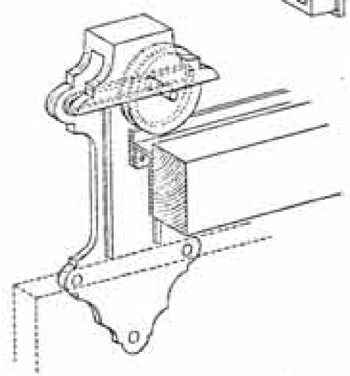


Fig. 176



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

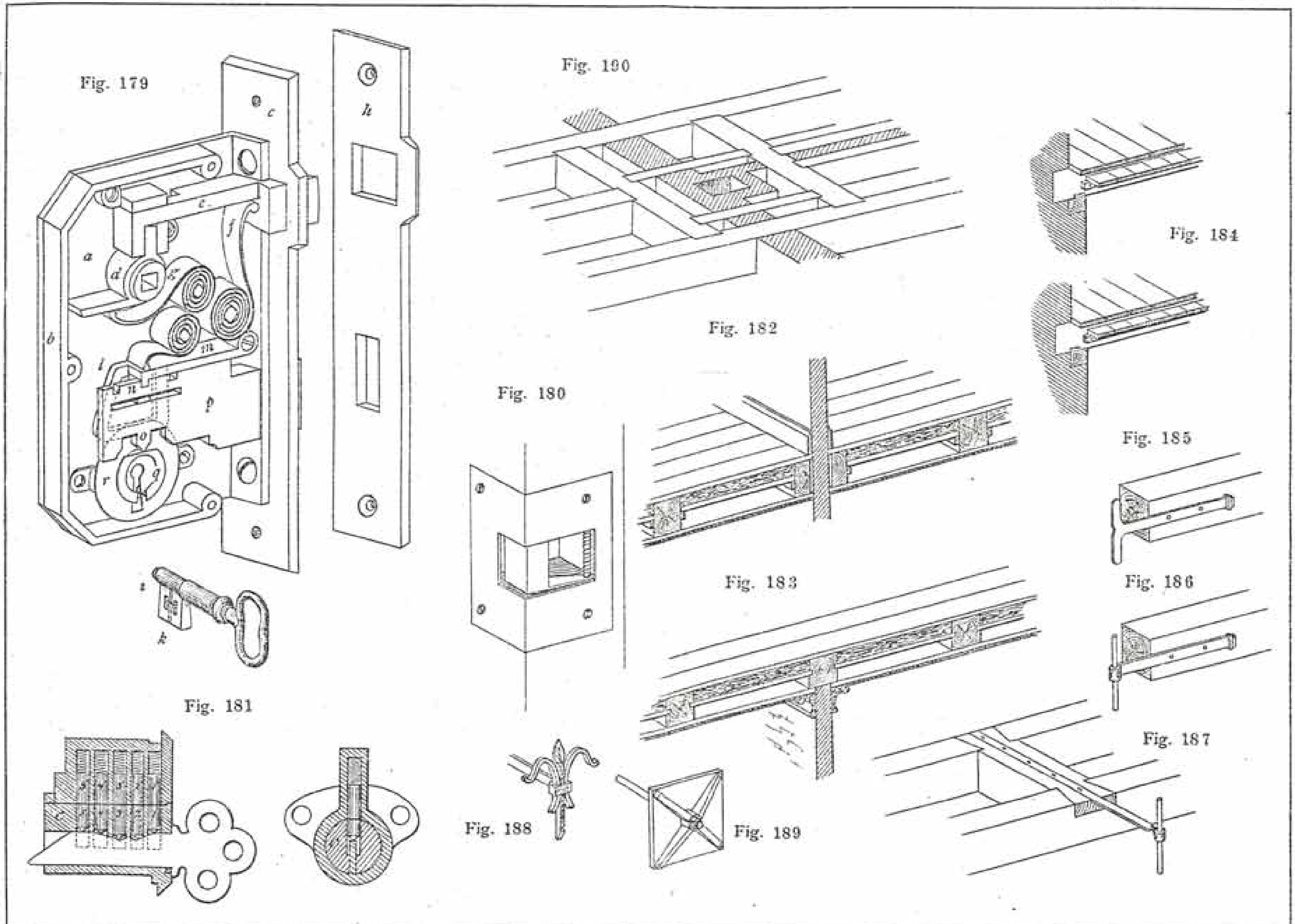


Fig. 179, Fig. 180, Fig. 181, Fig. 182, Fig. 183, Fig. 184, Fig. 185, Fig. 186, Fig. 187, Fig. 188, Fig. 189, Fig. 190

Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 198

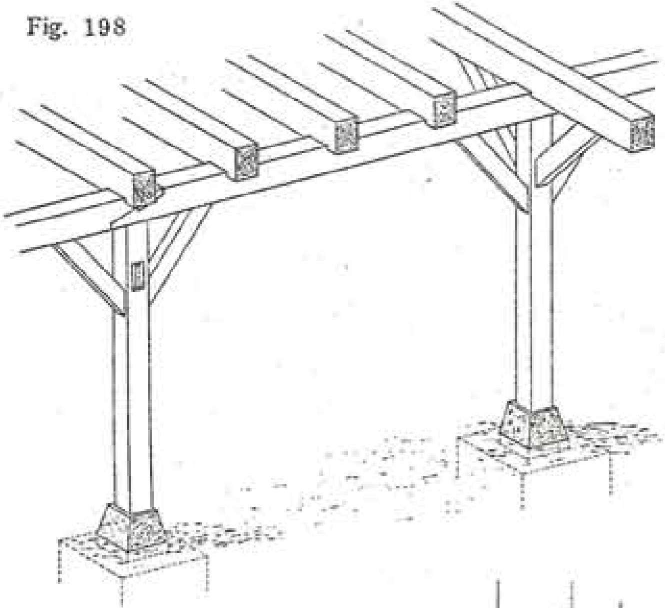


Fig. 200

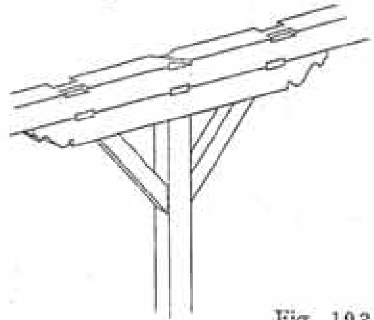


Fig. 191

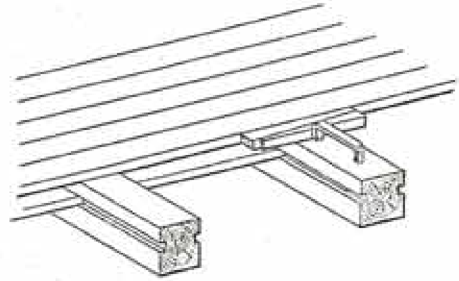


Fig. 193

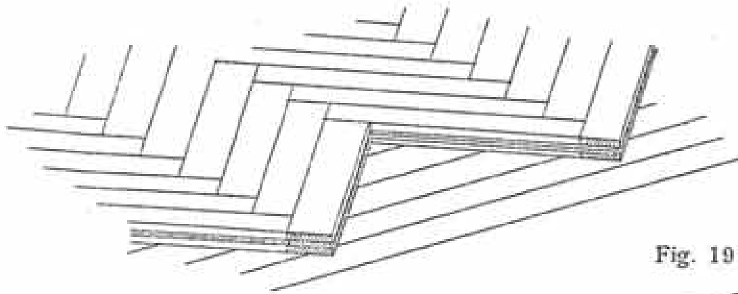


Fig. 192

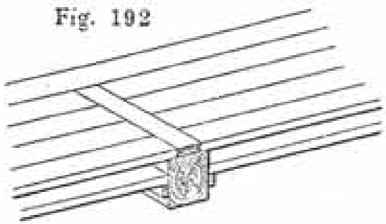


Fig. 199

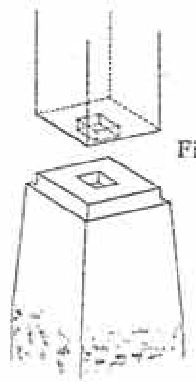


Fig. 195

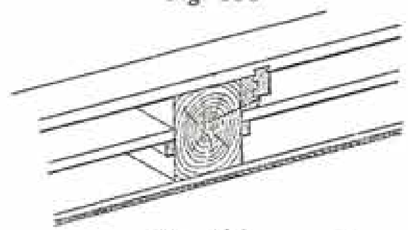


Fig. 194

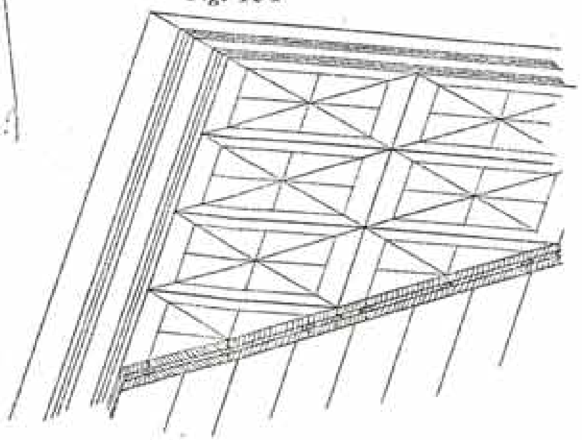


Fig. 197

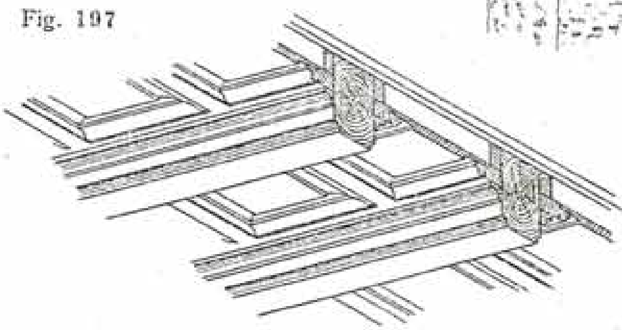
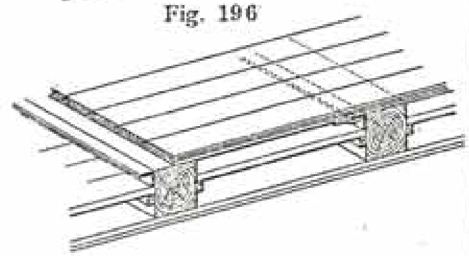
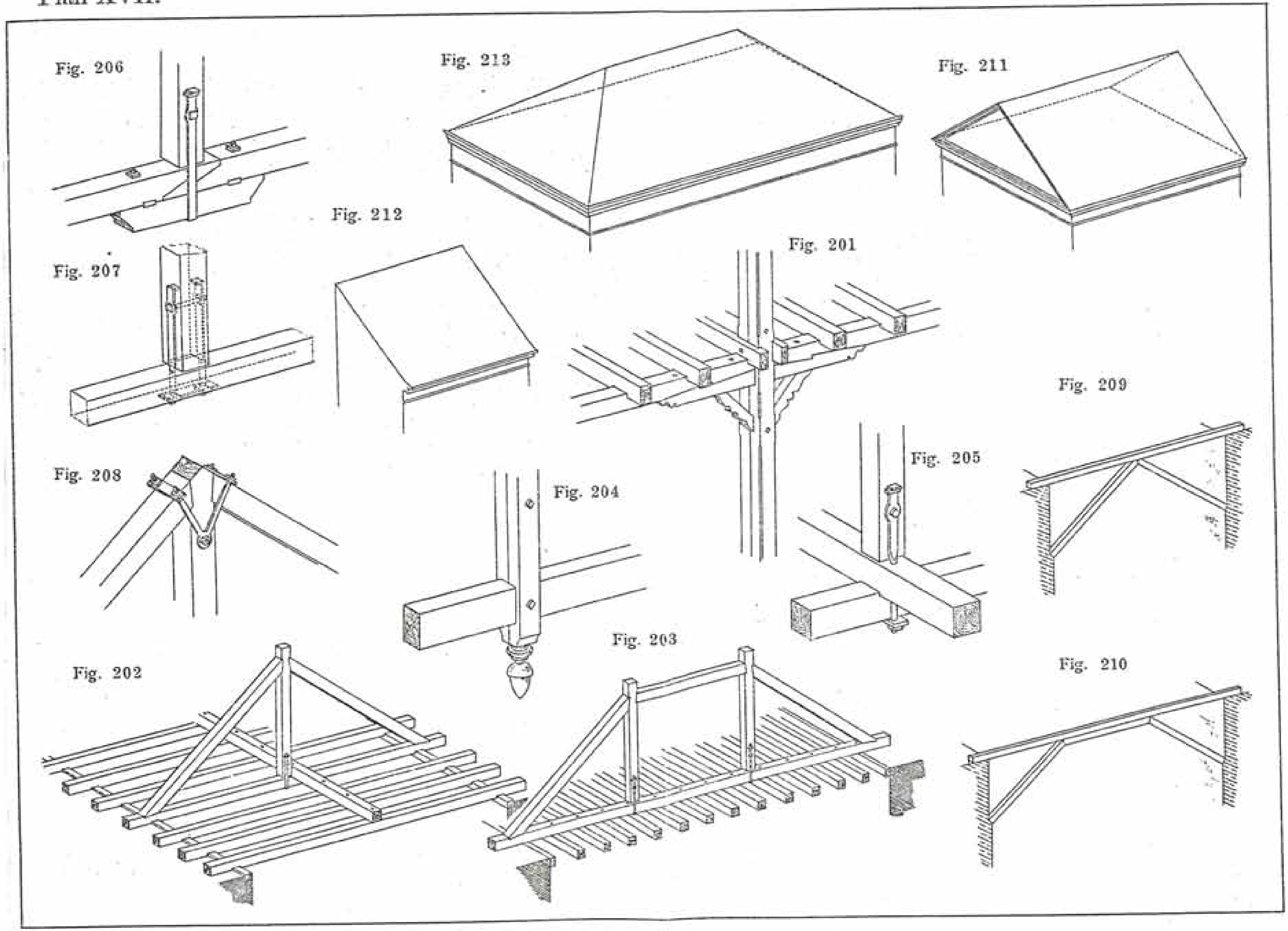


Fig. 196



Tegnet af T. E. Hemmingsen.


Fig. 206
Fig. 213
Fig. 211
Fig. 212
Fig. 201
Fig. 207
Fig. 209
Fig. 205
Fig. 208
Fig. 204
Fig. 203
Fig. 210
Fig. 202

Tegnet af T. E. [illegible]

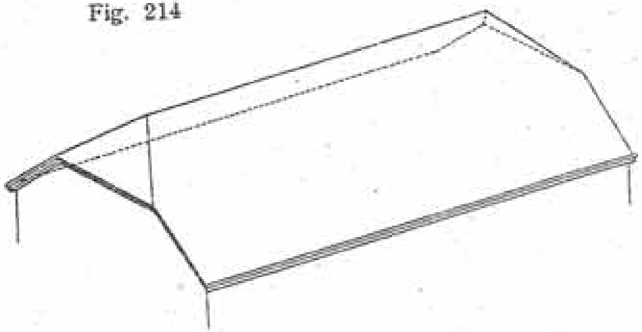


Fig. 214

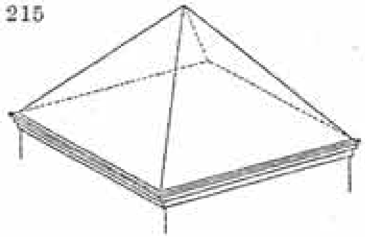


Fig. 215

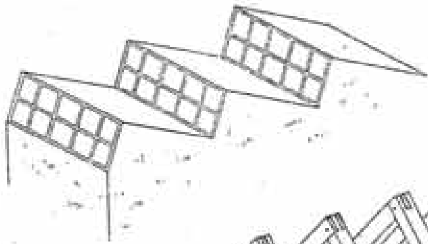


Fig. 219

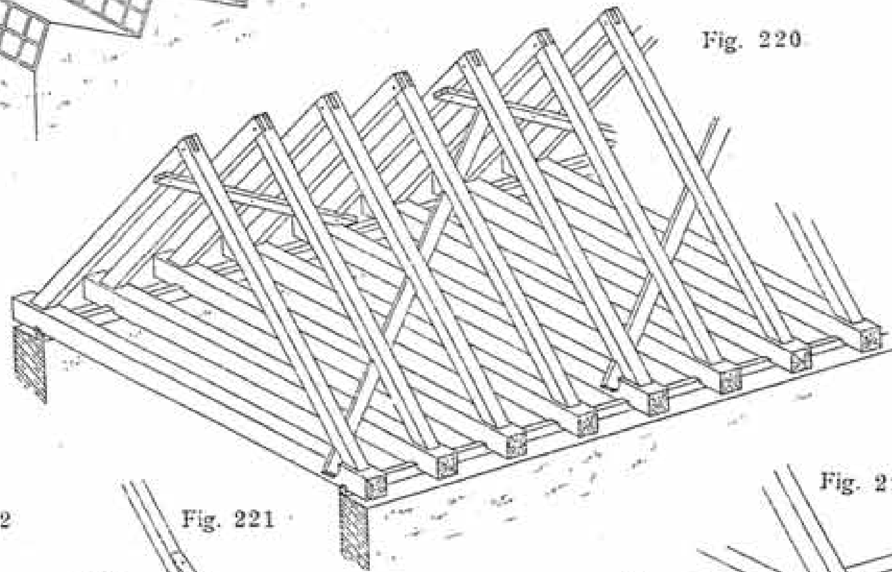


Fig. 220

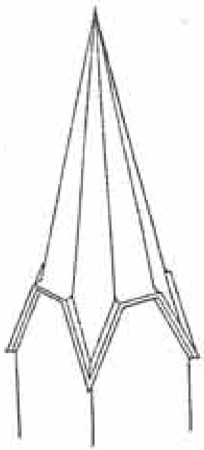


Fig. 216

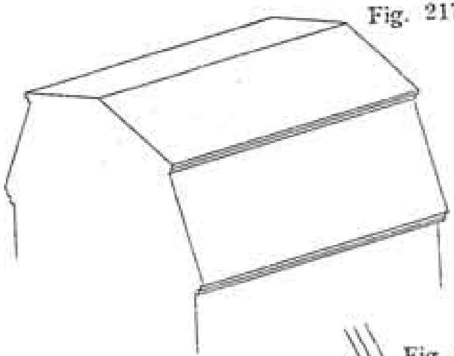


Fig. 217

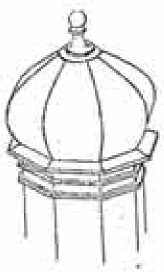


Fig. 218

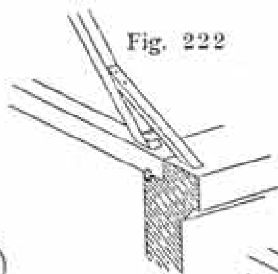


Fig. 222

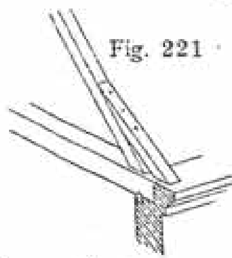


Fig. 221

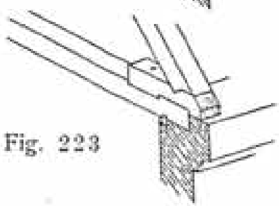


Fig. 223

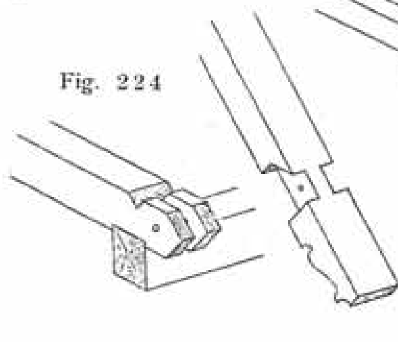


Fig. 224

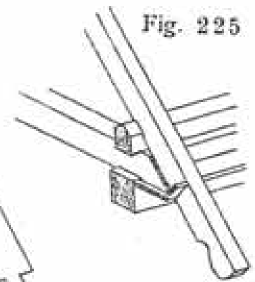


Fig. 225

Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 226

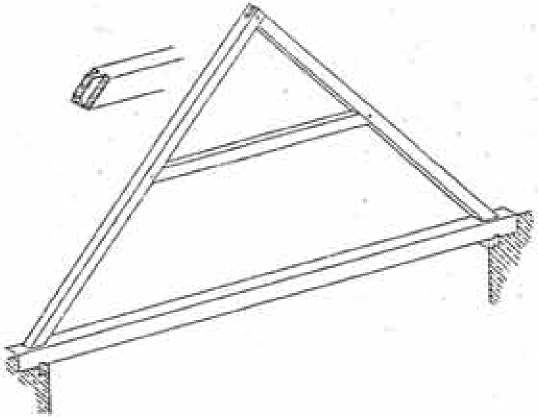


Fig. 227

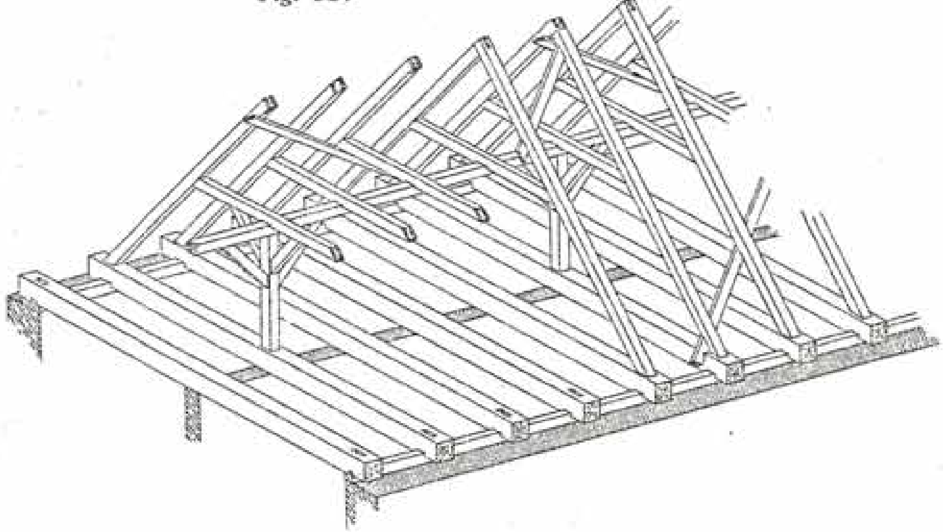


Fig. 228

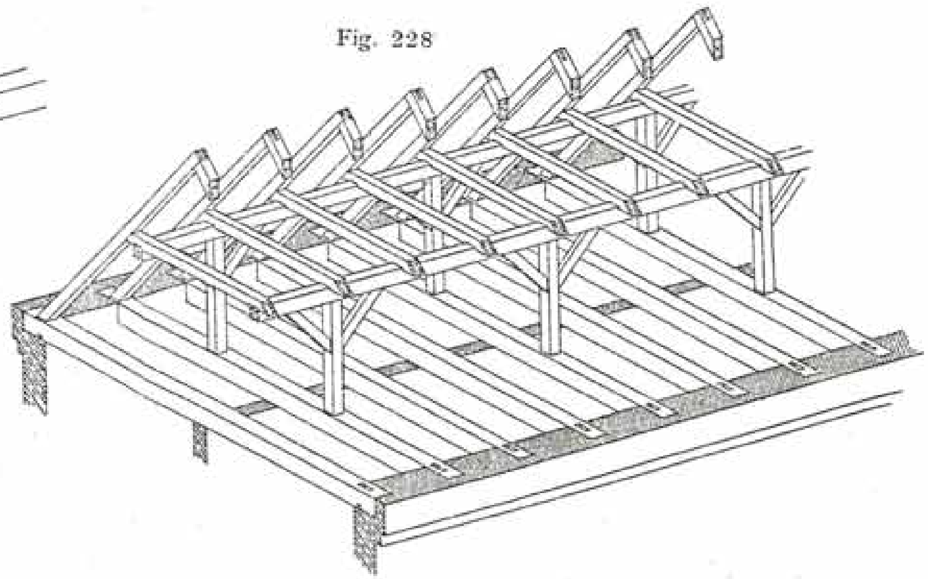
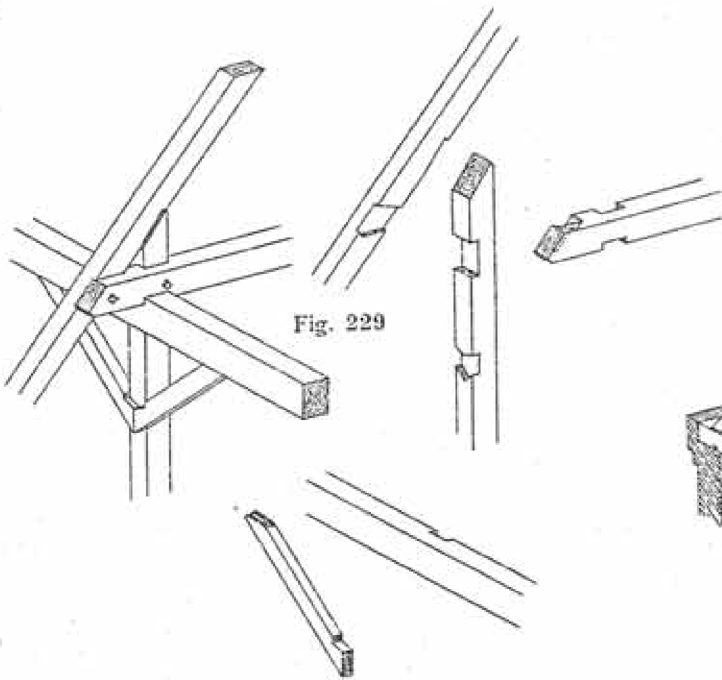


Fig. 229



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 232

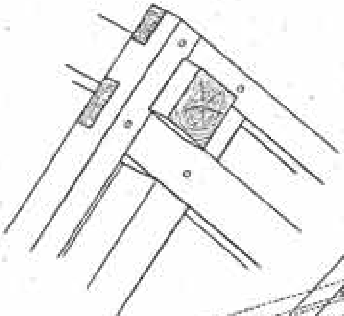


Fig. 231

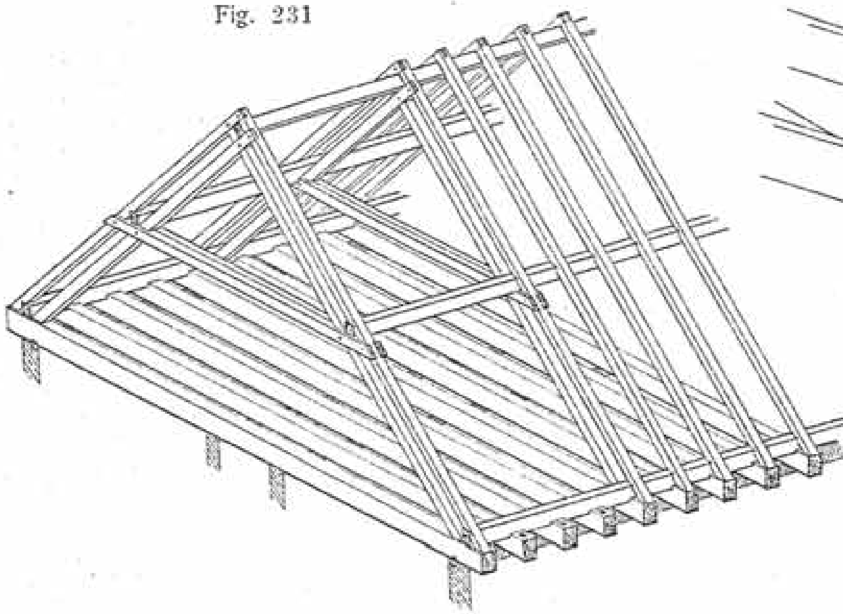
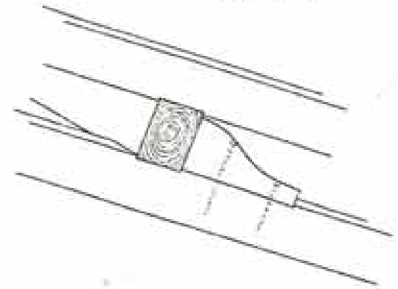


Fig. 234



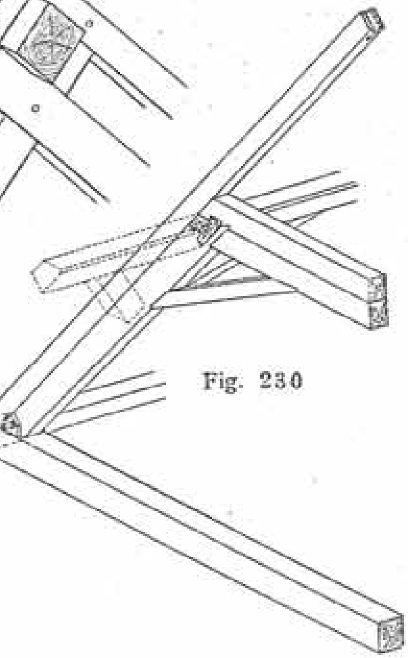


Fig. 230

Fig. 236

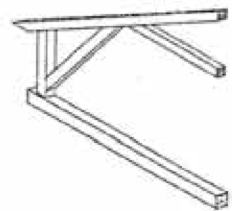


Fig. 235

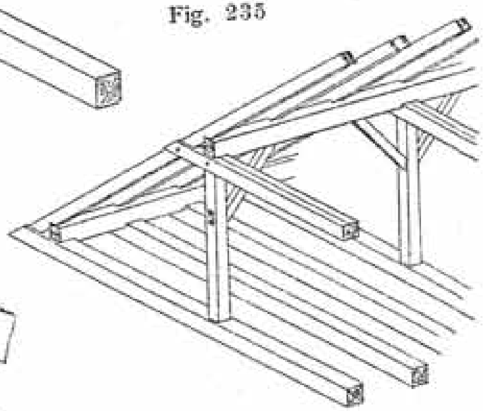


Fig. 237

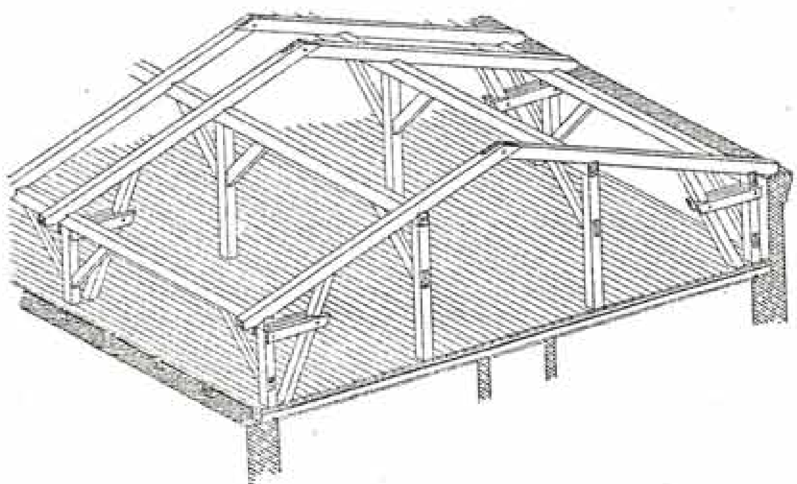
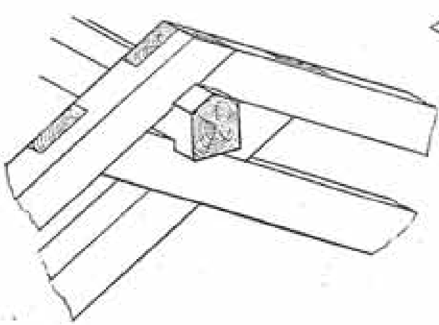
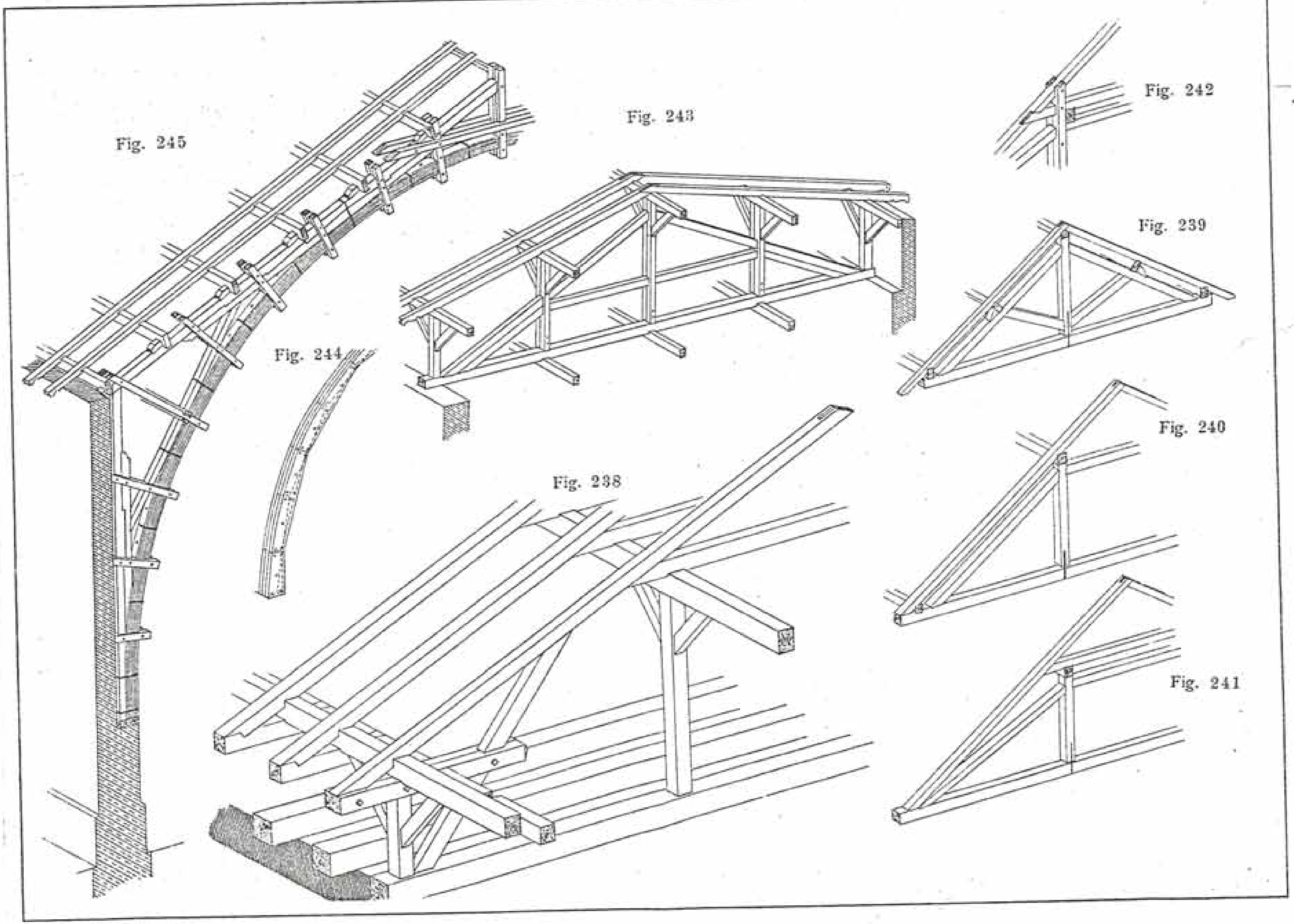


Fig. 233



Tegnet af T. E. Hemmingsen.



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

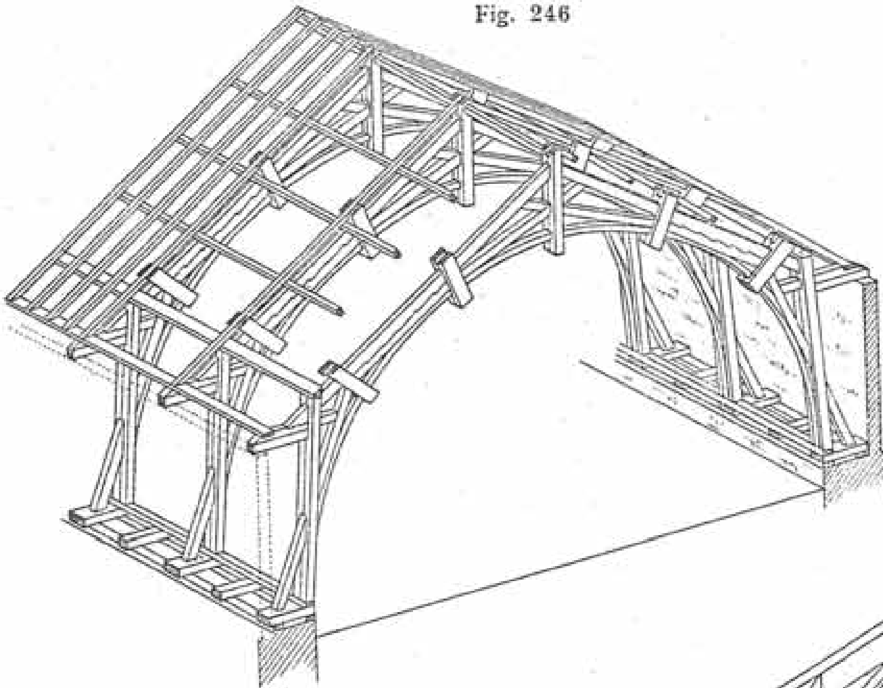


Fig. 246

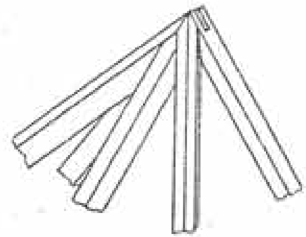


Fig. 249

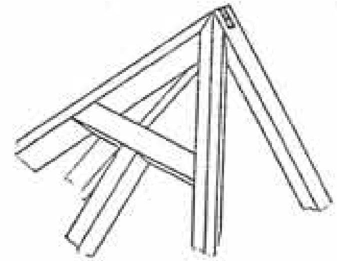


Fig. 250

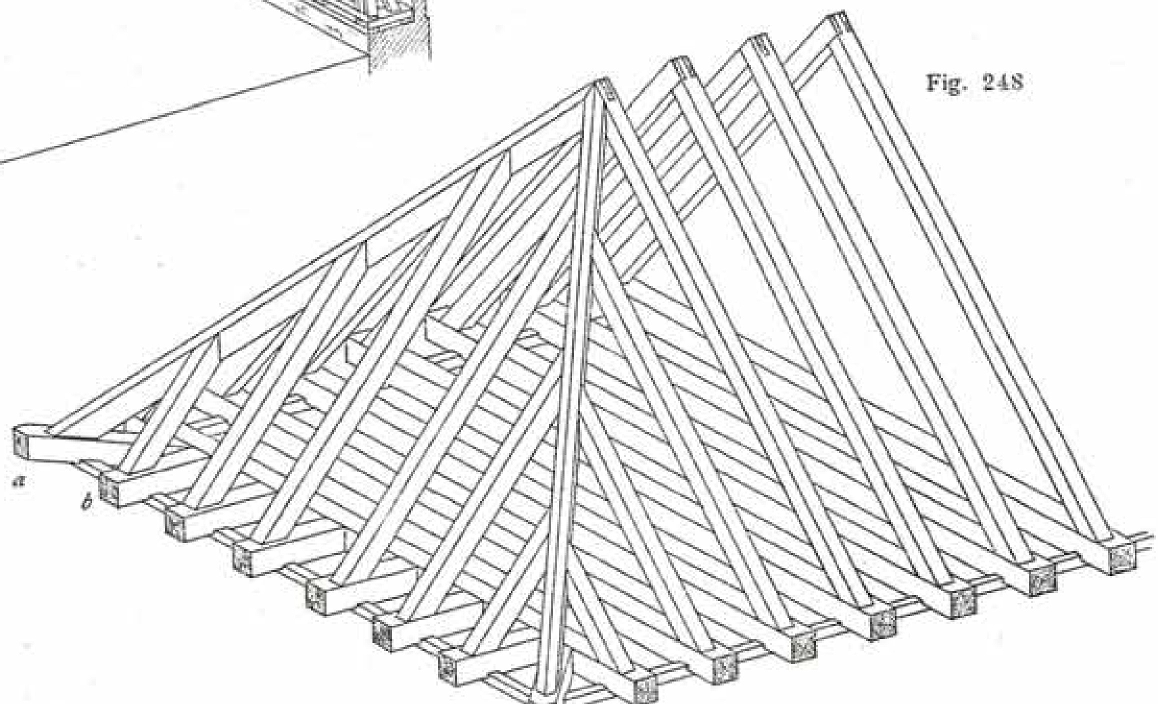


Fig. 248

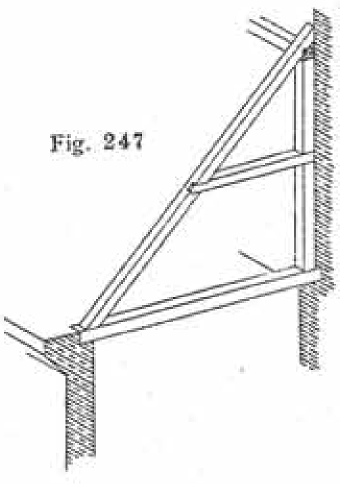


Fig. 247

Tegnet af T. E. [illegible]

Fig. 252

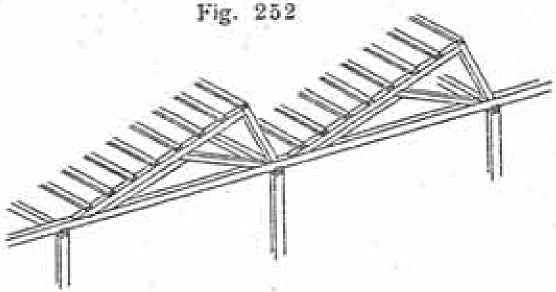


Fig. 251

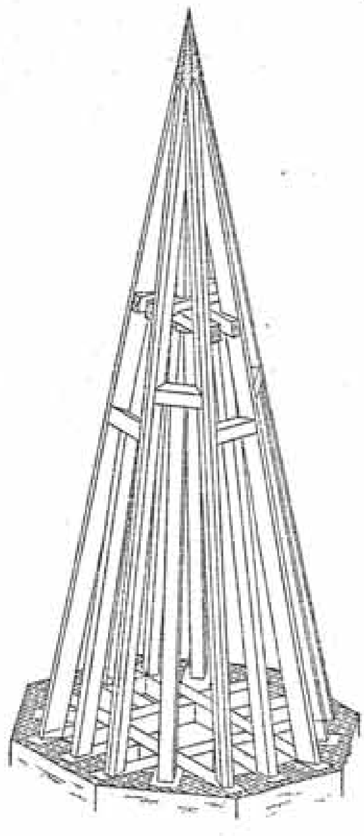


Fig. 254

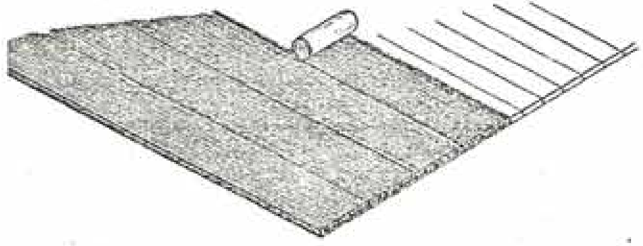


Fig. 253

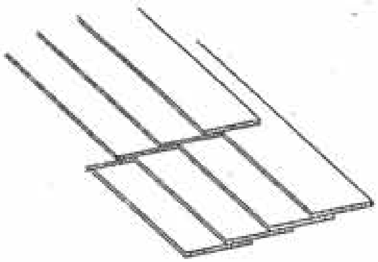
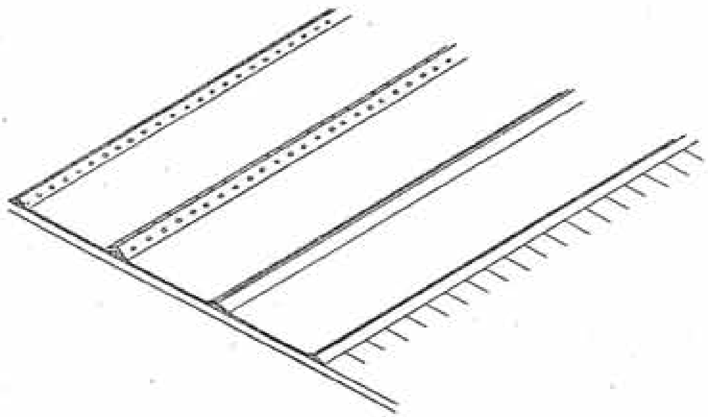


Fig. 255



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 259

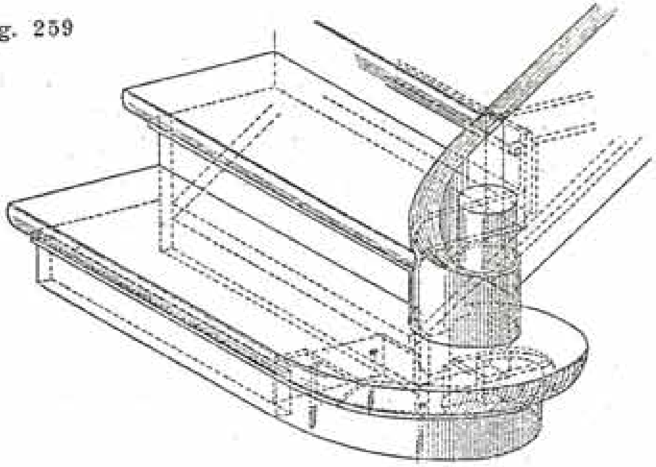


Fig. 256

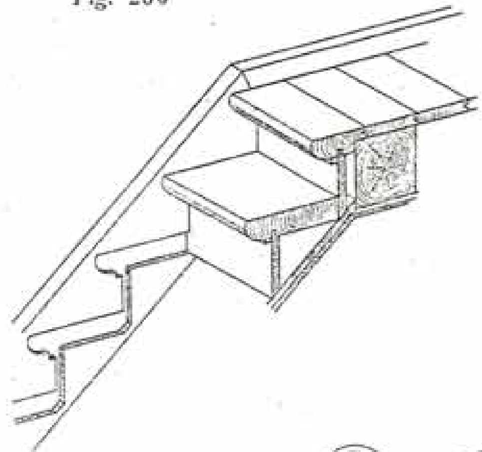


Fig. 258

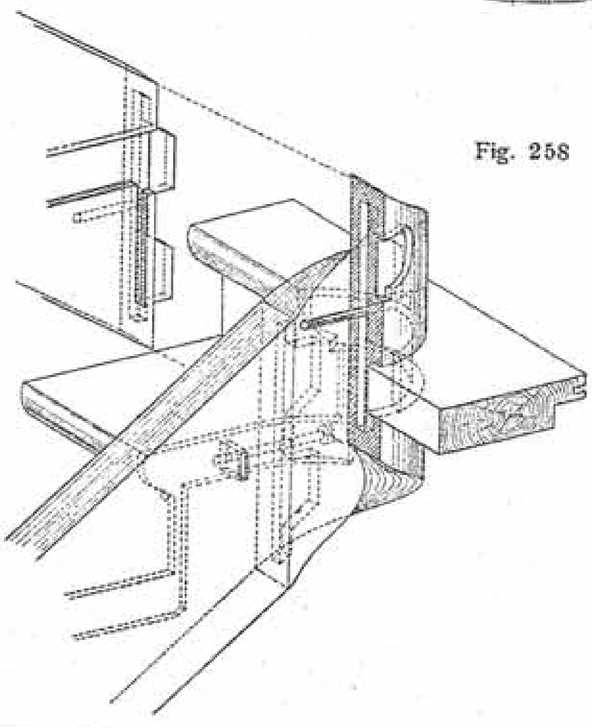
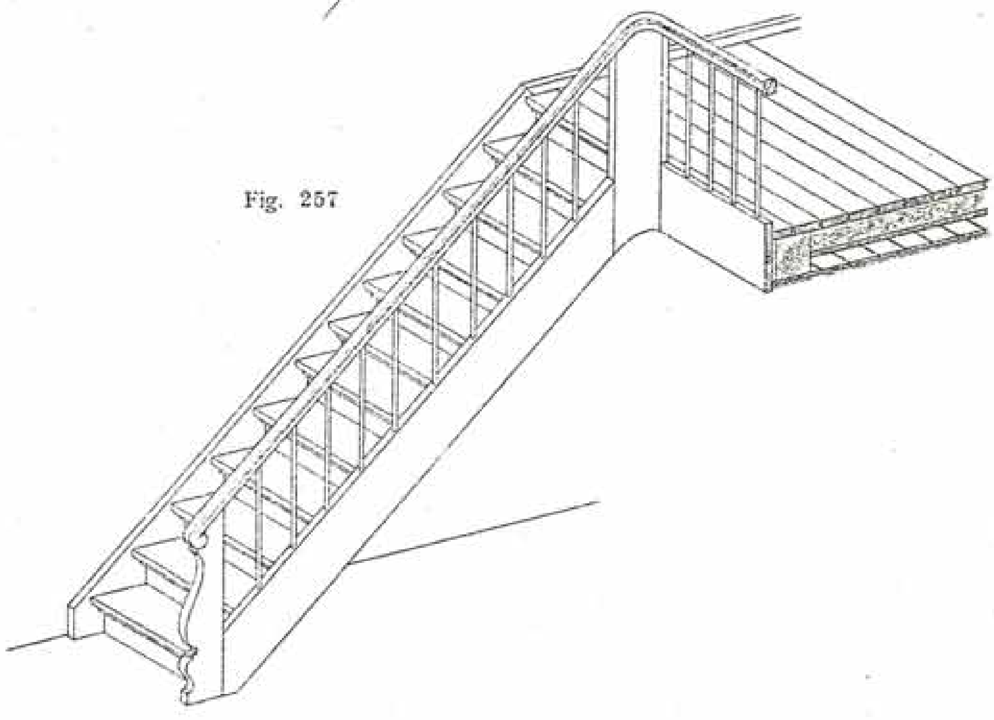
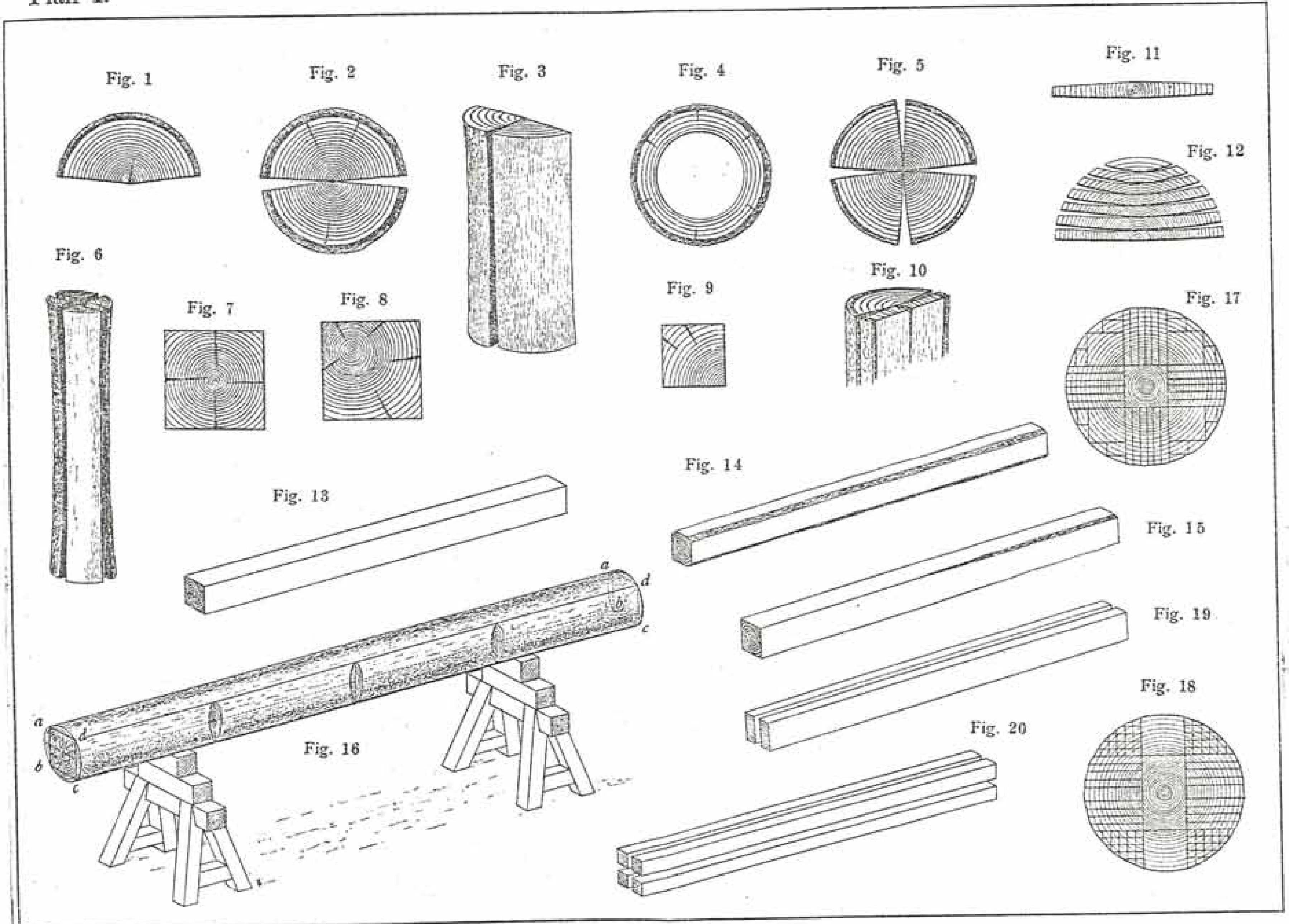


Fig. 257



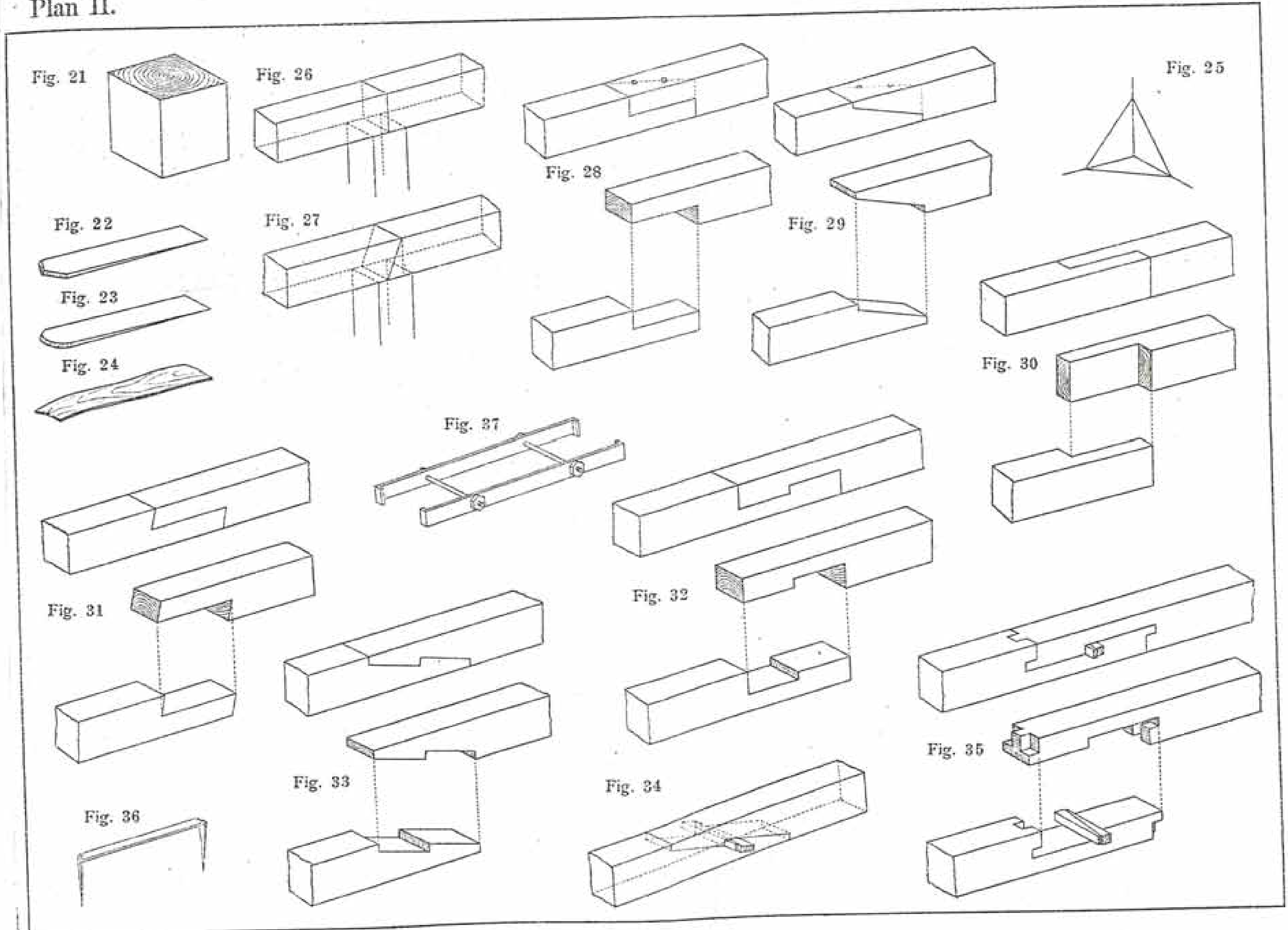
Tegnet af T. E. Hemmingsen. FOTOLITH. PACHT & CRONE

Plan I. Fig. 1 – 20



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

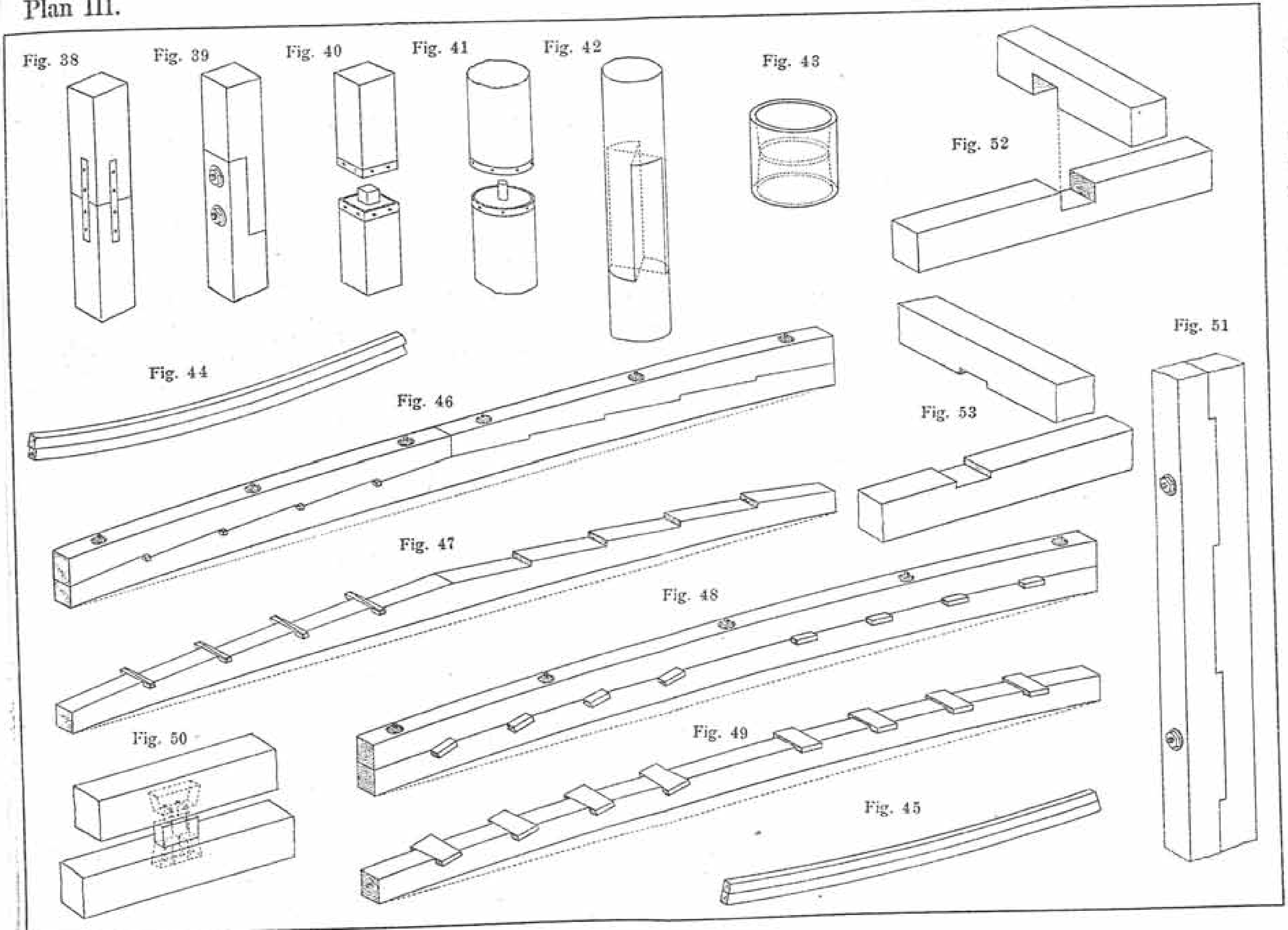
Plan II. Fig. 21 – 37



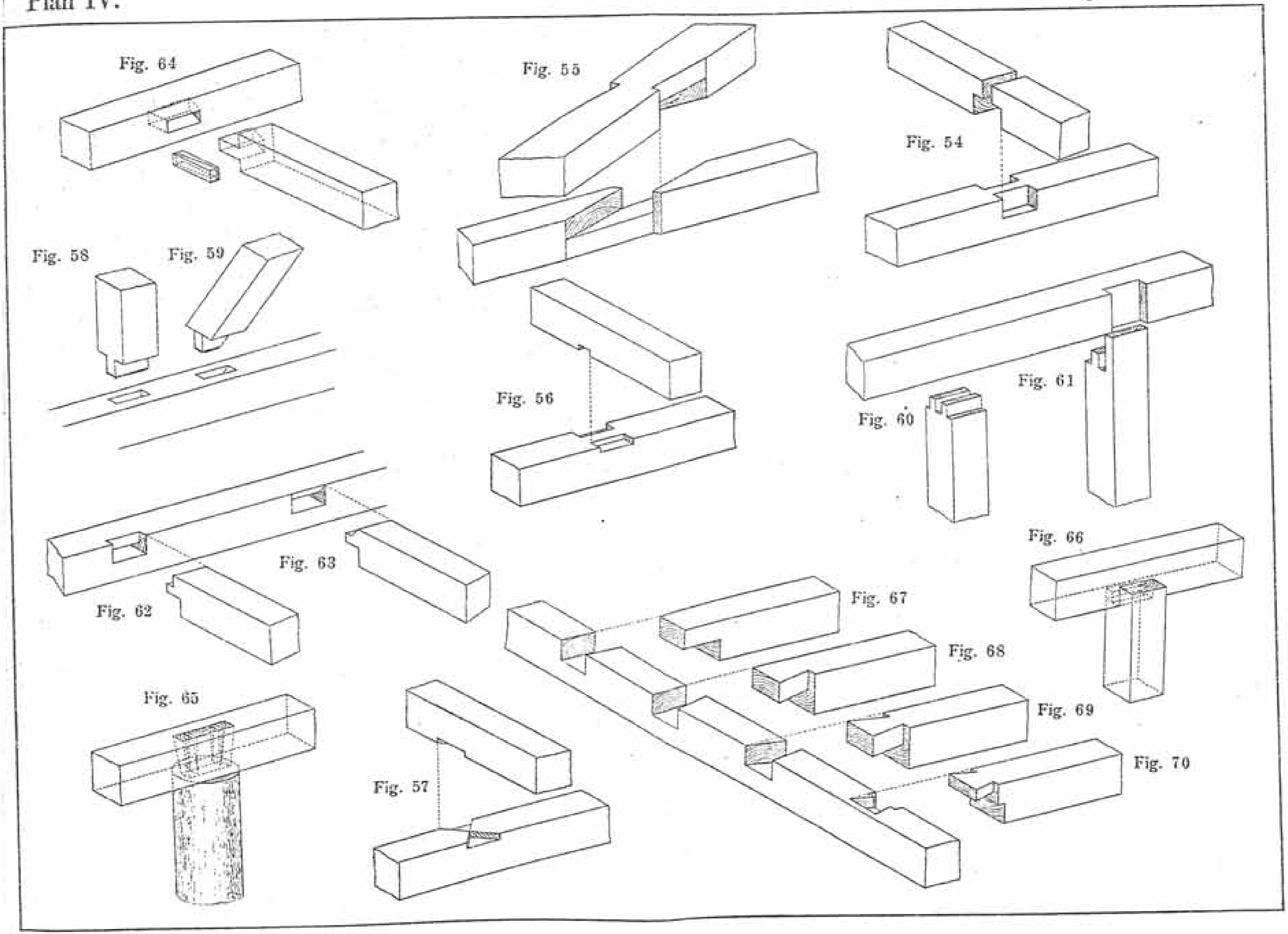
Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Plan III.

Fig. 38 — 53



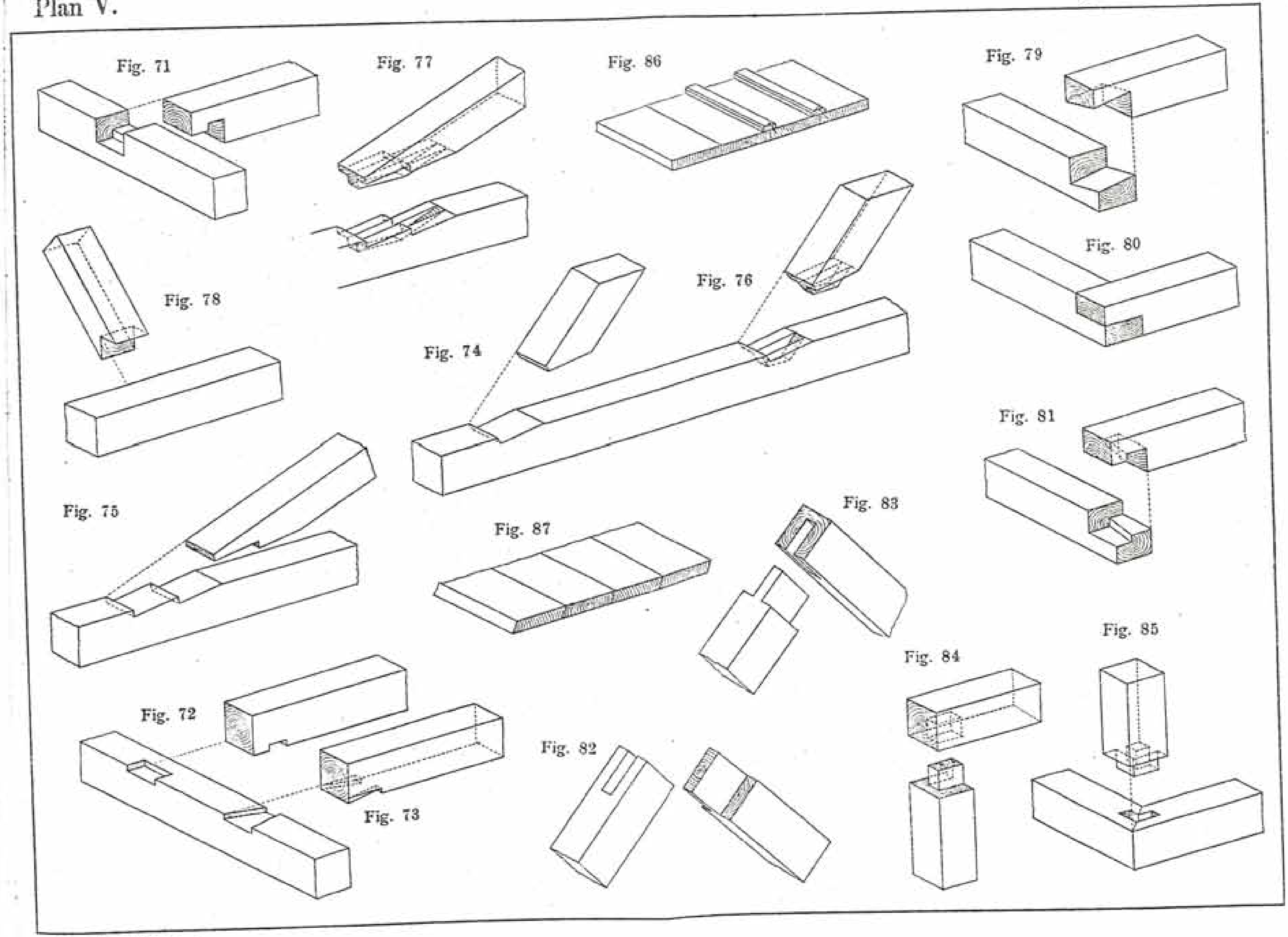
Tegnet af T. E. Hemmingsen.



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

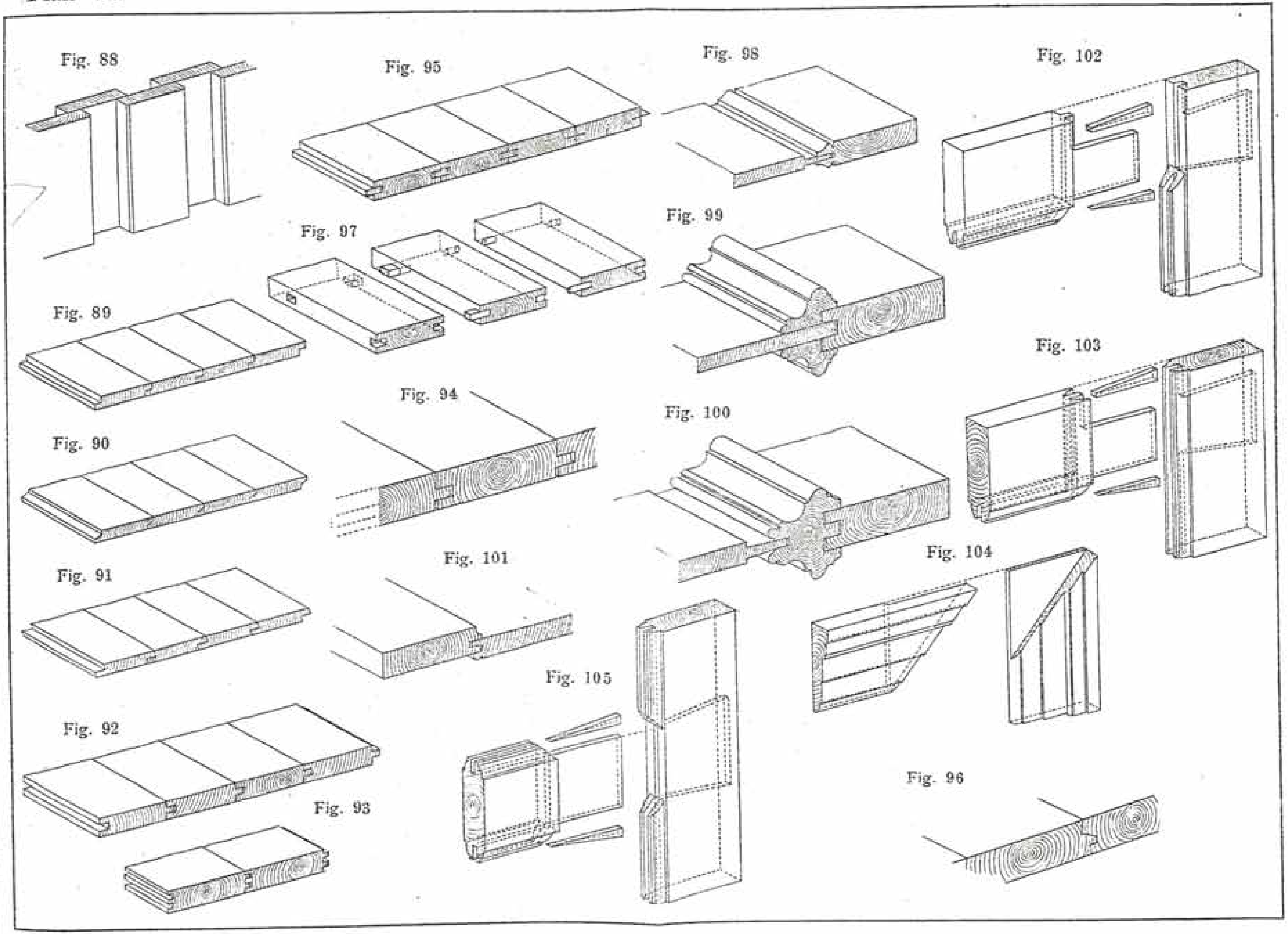
Plan V.

Fig. 71 — 87



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Plan VI. Fig. 88 – 105



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 114

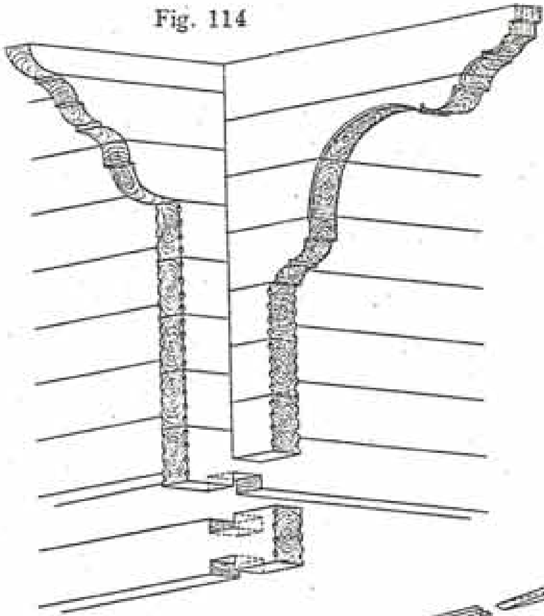


Fig. 107

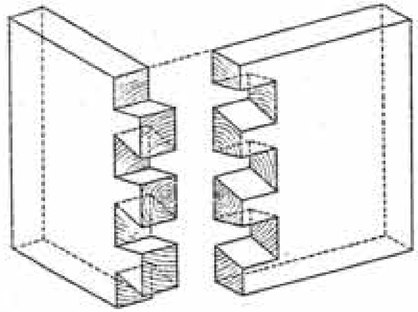


Fig. 109

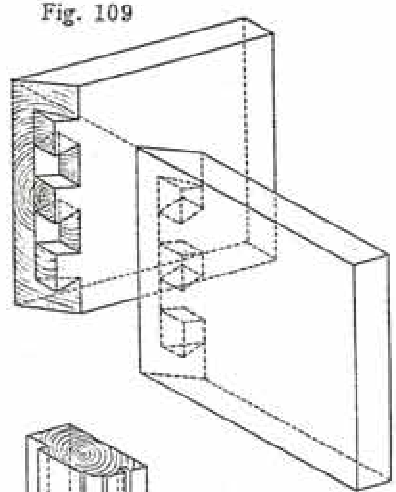


Fig. 106

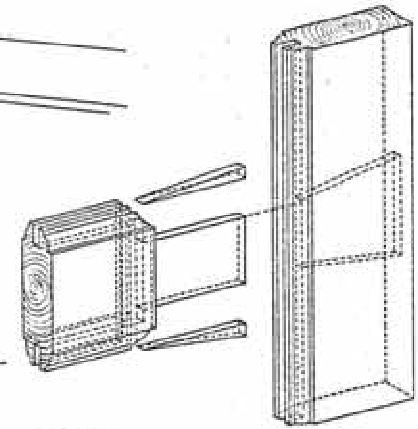


Fig. 108

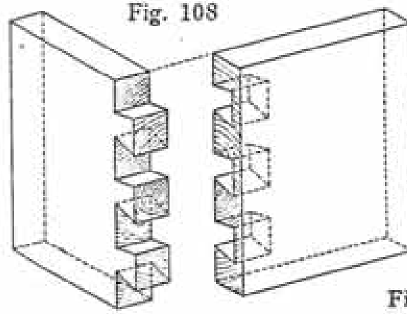


Fig. 110

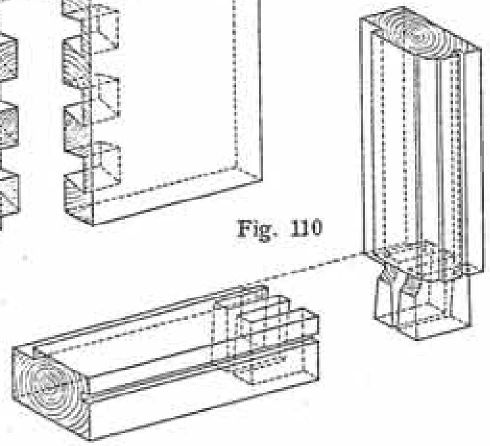


Fig. 113

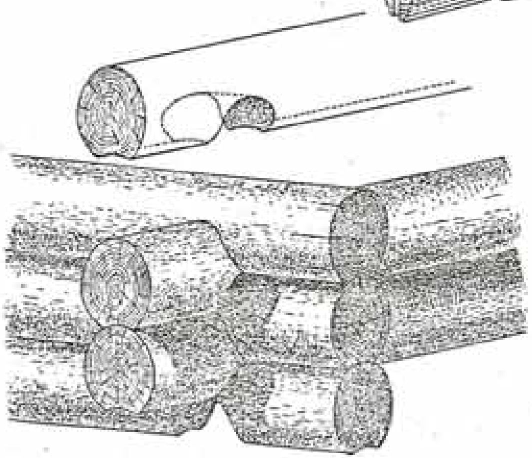


Fig. 112

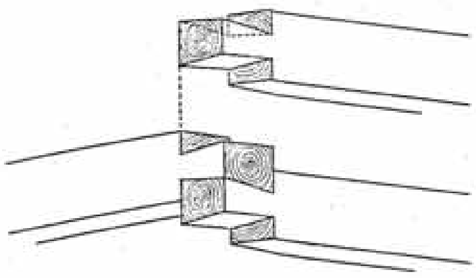
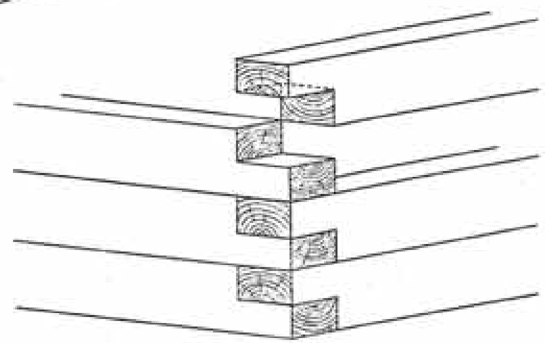


Fig. 111



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 115

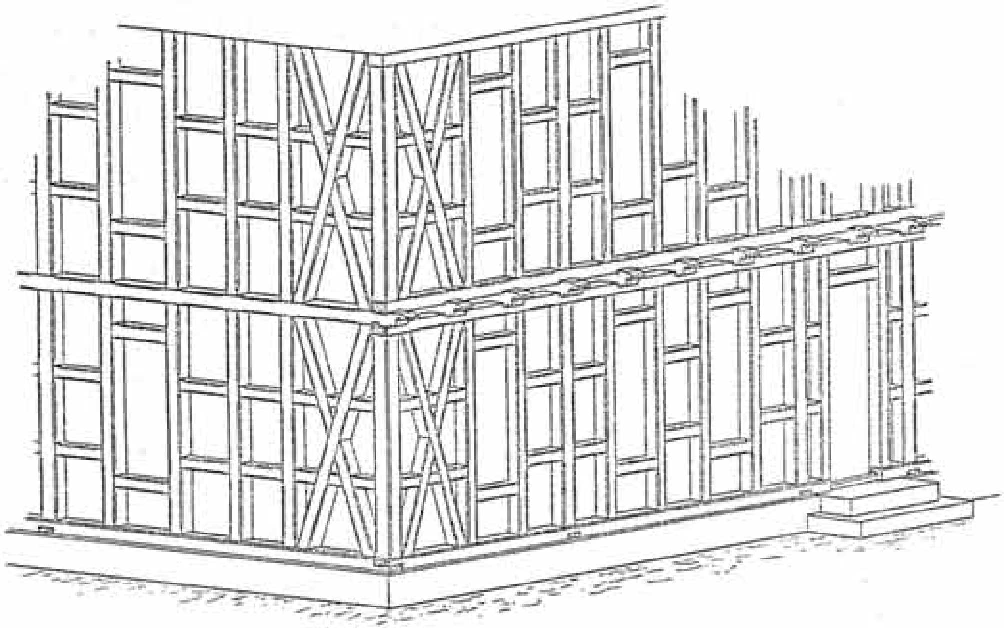


Fig. 123



Fig. 116

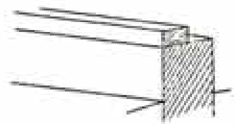


Fig. 124

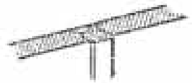


Fig. 125

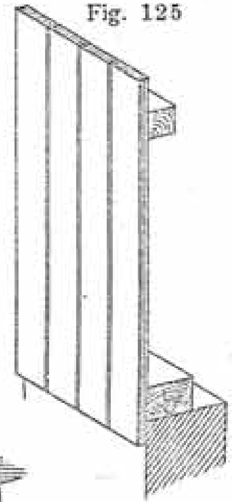


Fig. 119

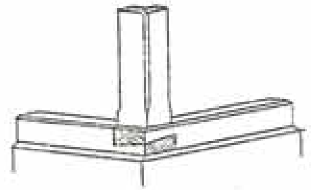


Fig. 120

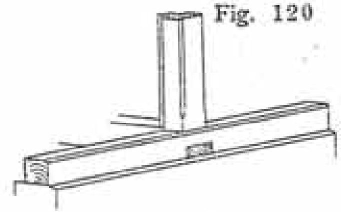


Fig. 126

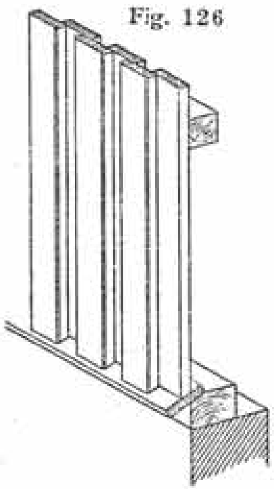


Fig. 127

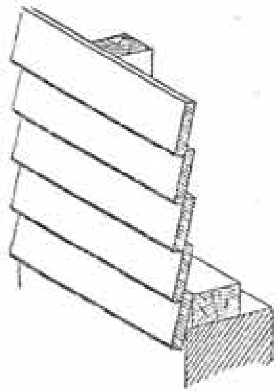


Fig. 121

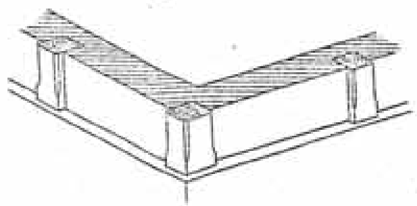


Fig. 117

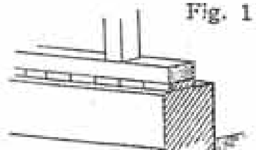


Fig. 122

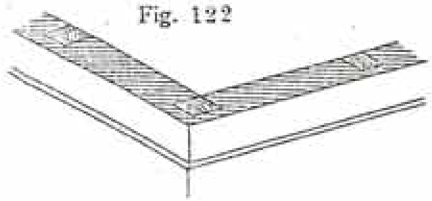
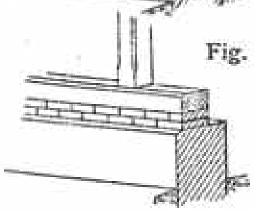


Fig. 118



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 128

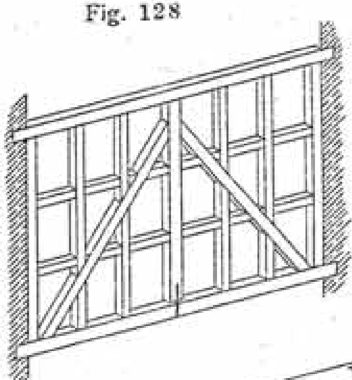


Fig. 129

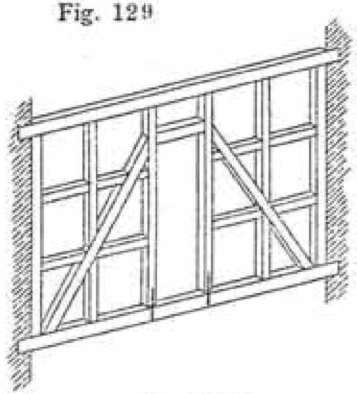


Fig. 130

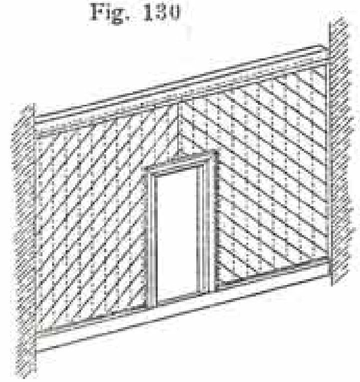


Fig. 134

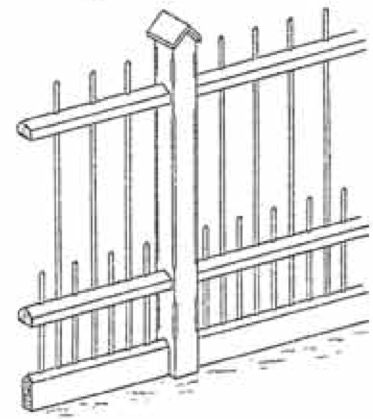


Fig. 135

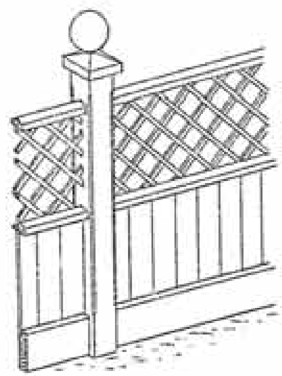
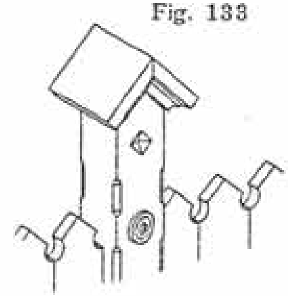


Fig. 133



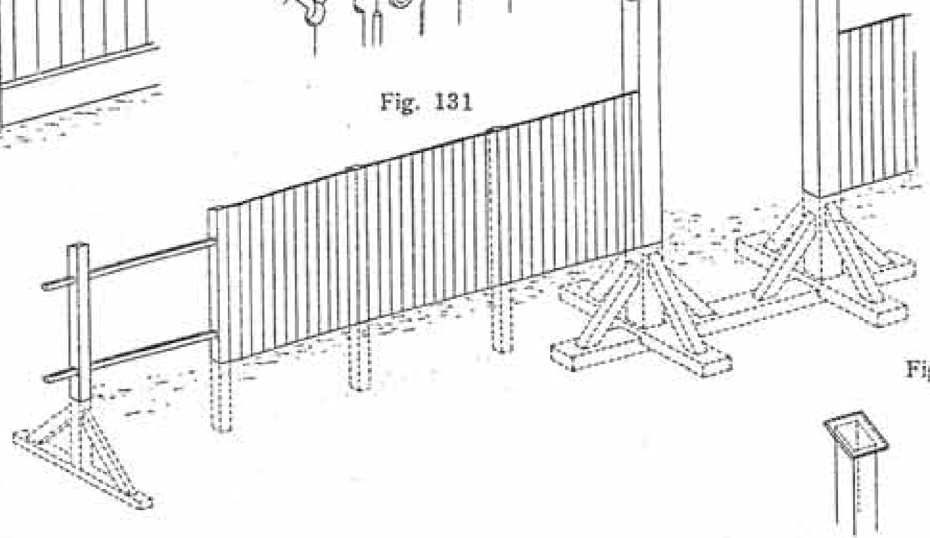


Fig. 131

Fig. 132

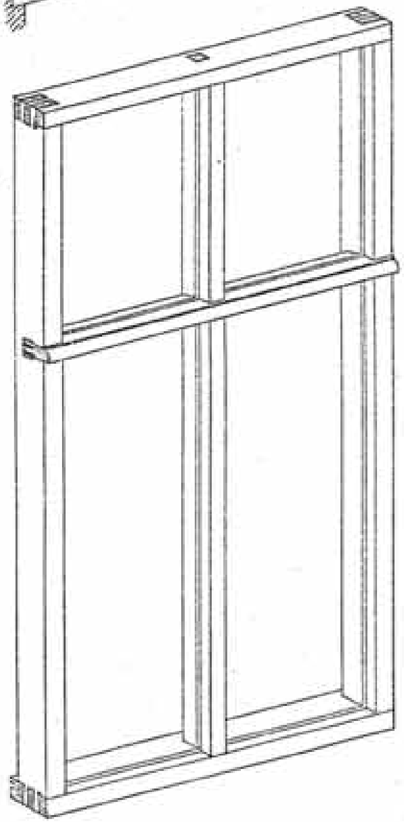
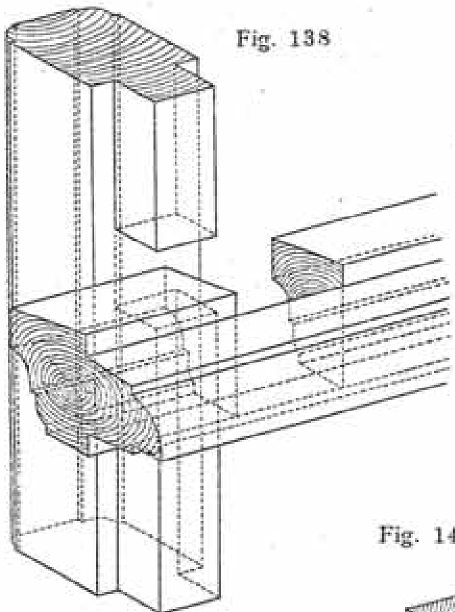
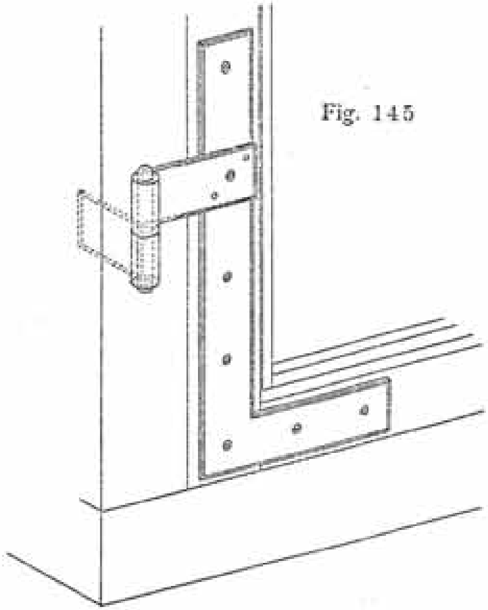
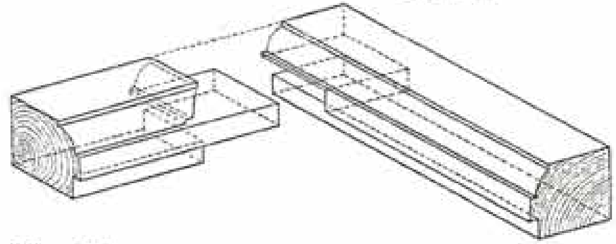


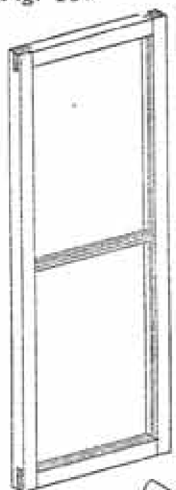
Fig. 136

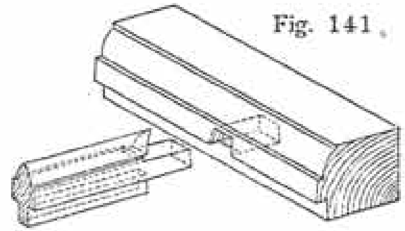
Trykt af T. E. Hemmingsen.

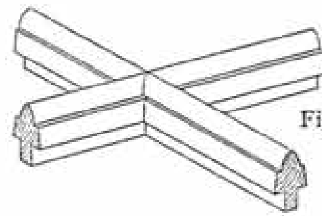

Fig. 138

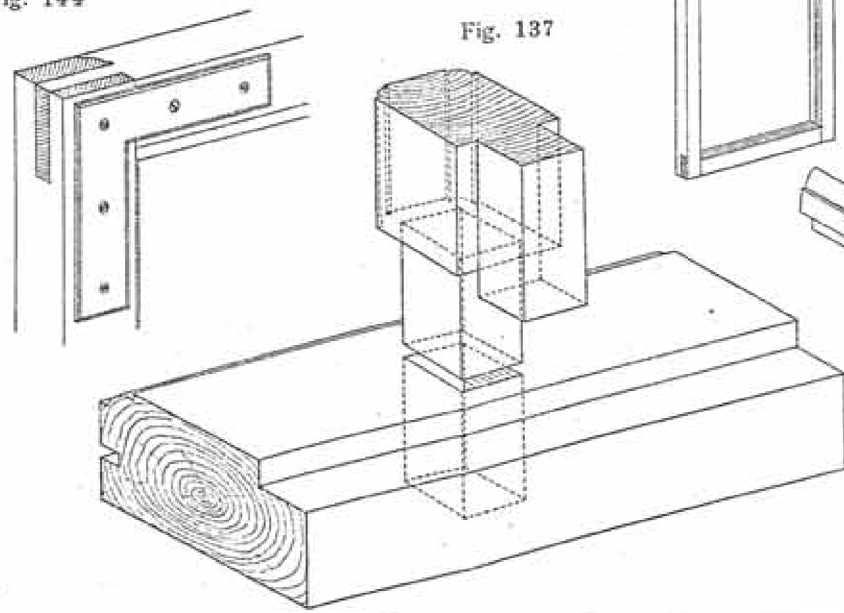

Fig. 145

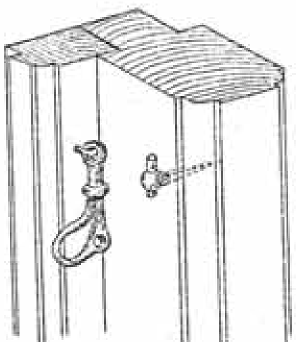

Fig. 140

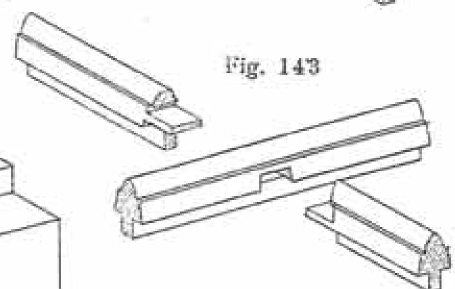

Fig. 139


Fig. 141


Fig. 142


Fig. 144
Fig. 137


Fig. 146


Fig. 143

Tegnet af T. E. Hammingsen.

Fig. 151

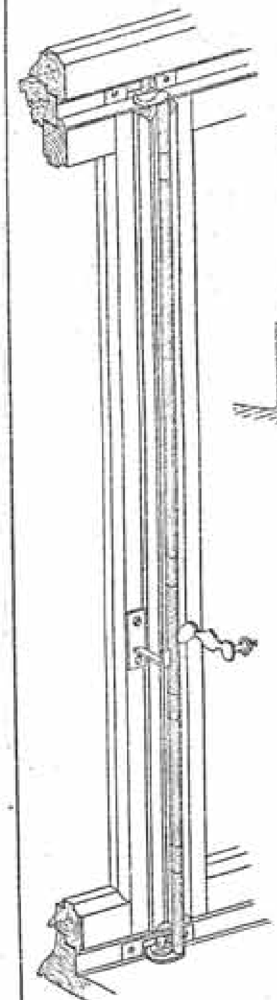


Fig. 150

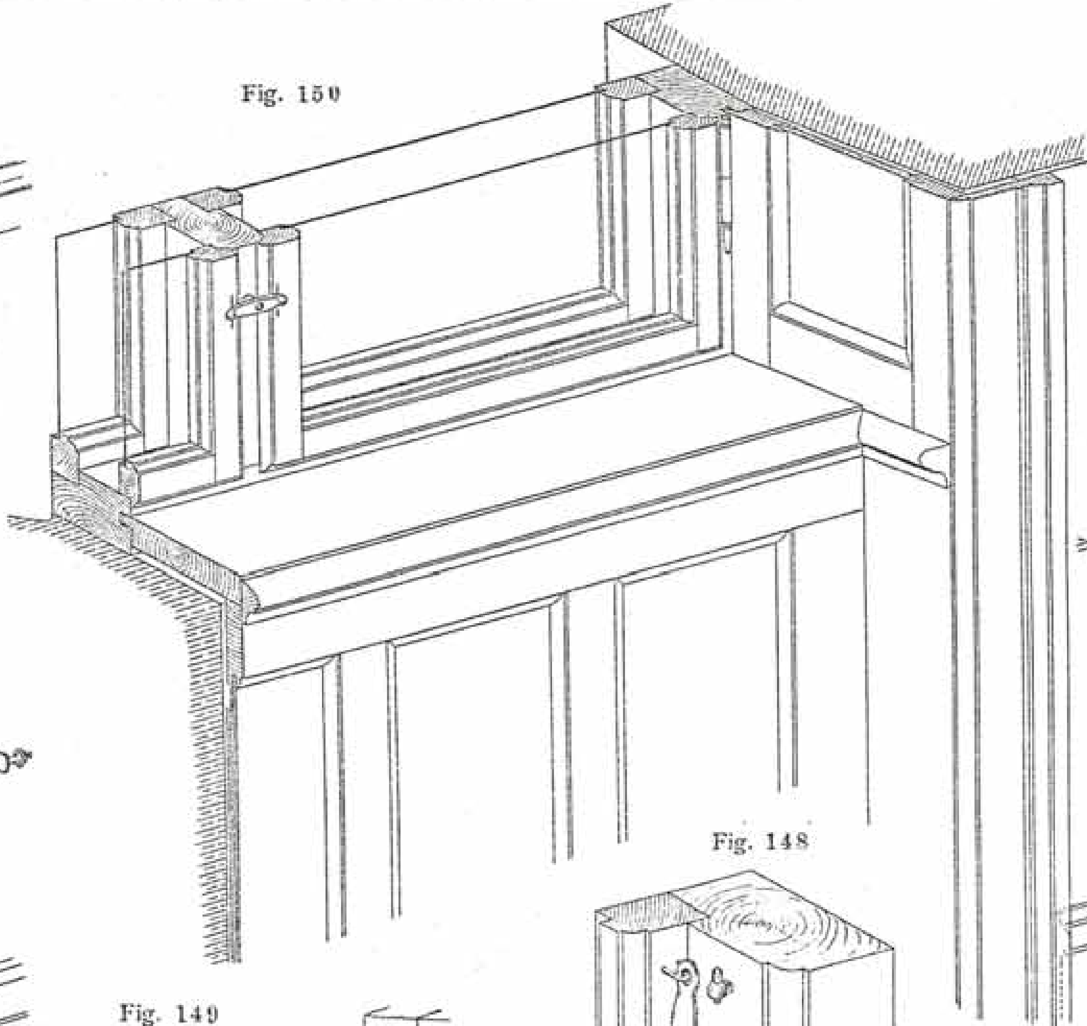


Fig. 152

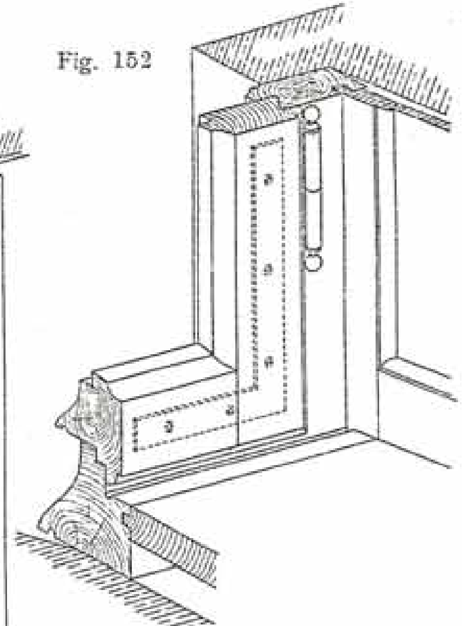


Fig. 147

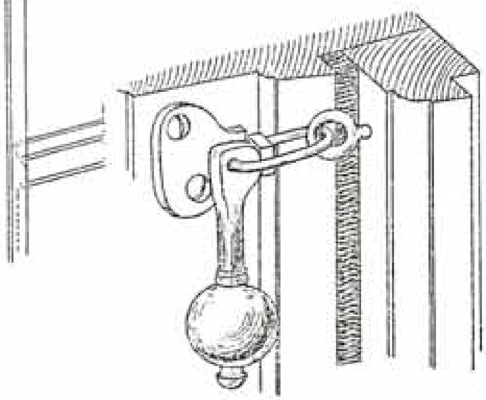


Fig. 148

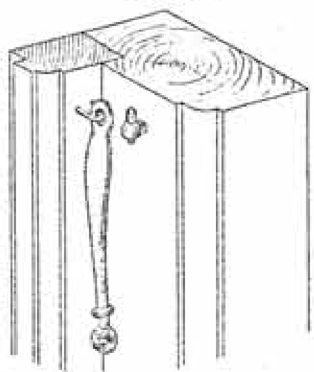


Fig. 149

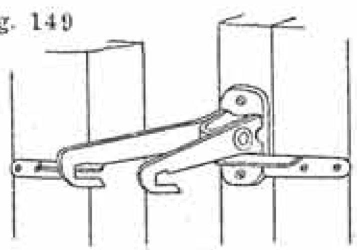


Fig. 153

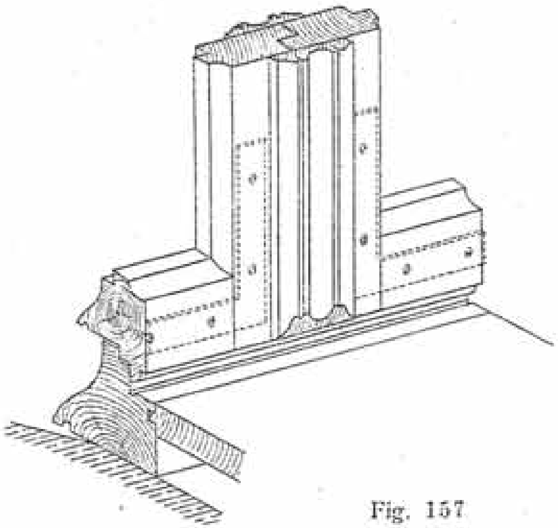


Fig. 156

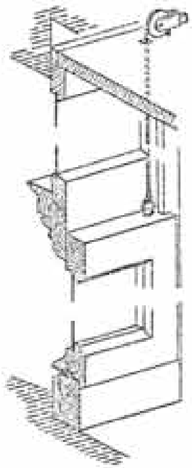


Fig. 155

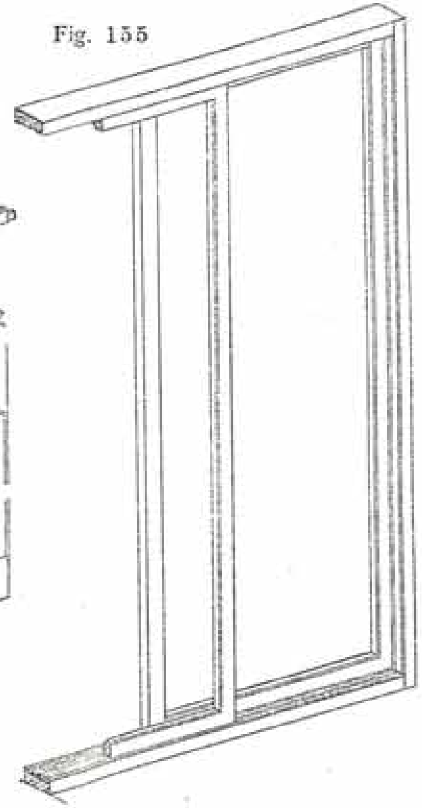


Fig. 159

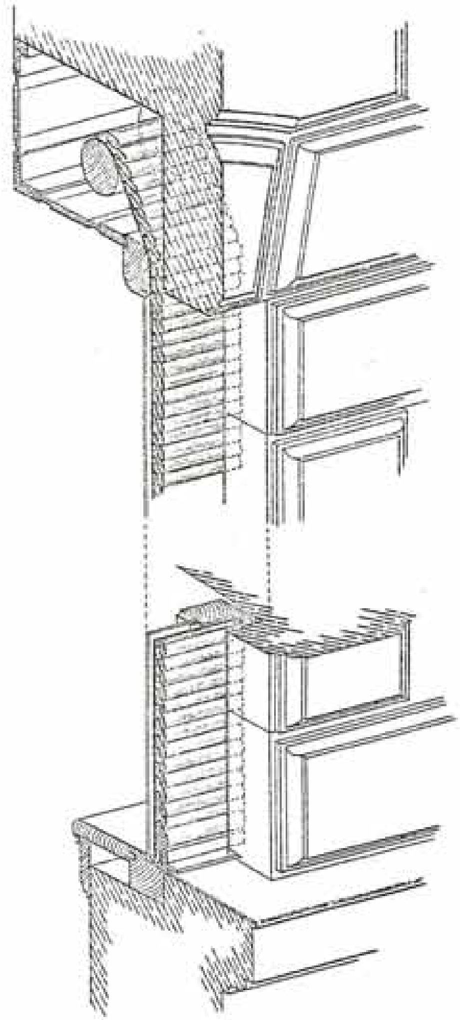


Fig. 154

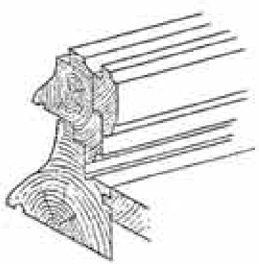


Fig. 157

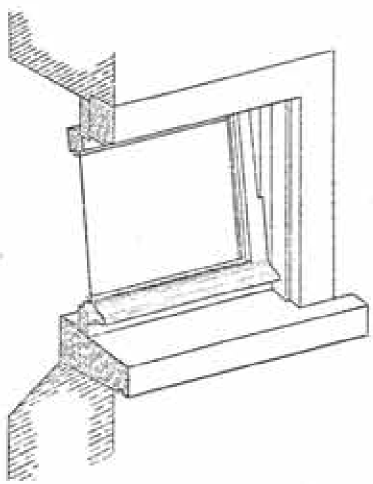
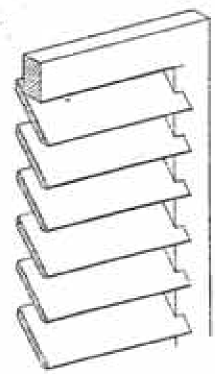


Fig. 158



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 164

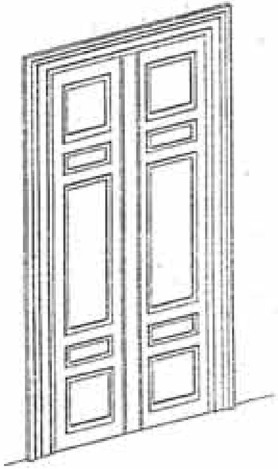


Fig. 166

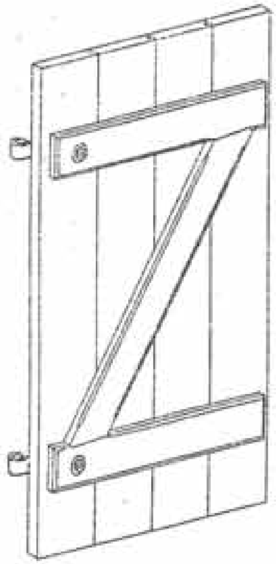


Fig. 163

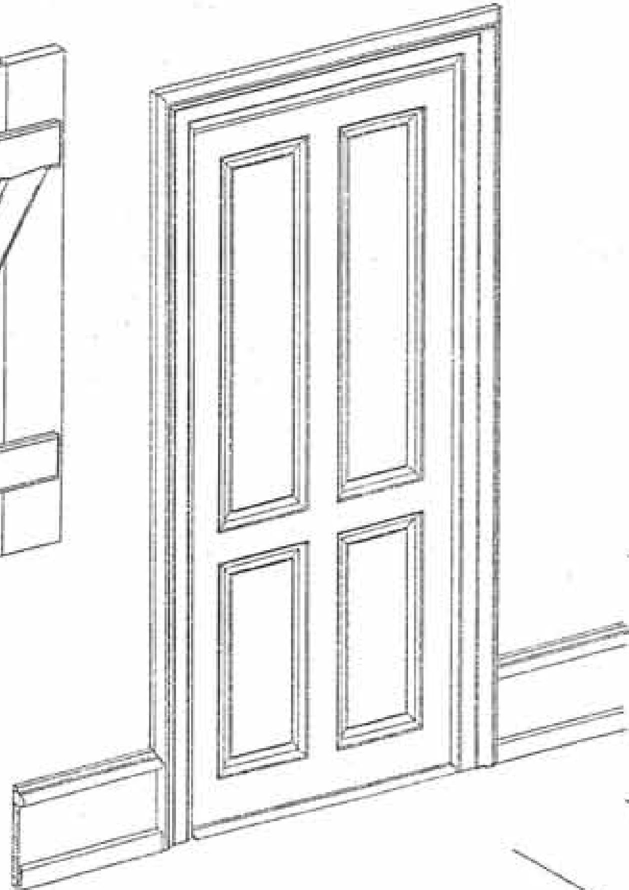


Fig. 161

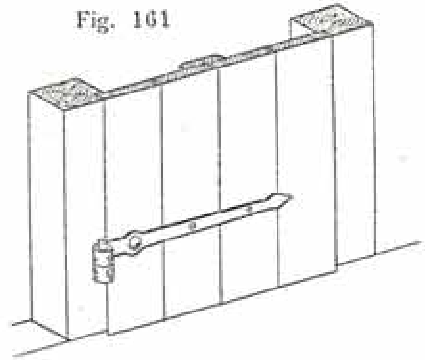


Fig. 162

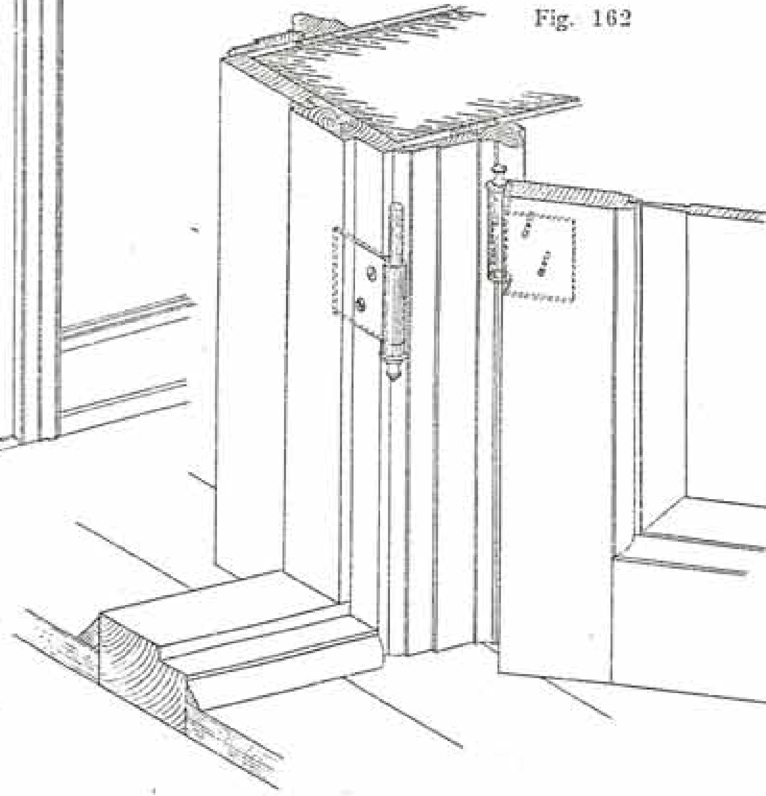


Fig. 165

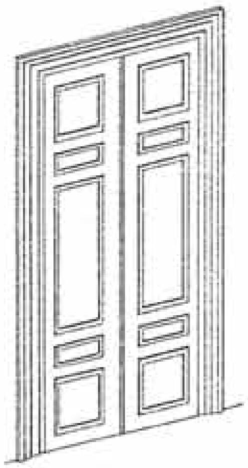


Fig. 167

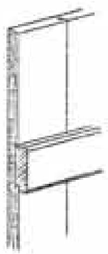
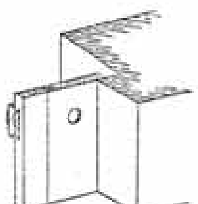


Fig. 160



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 168

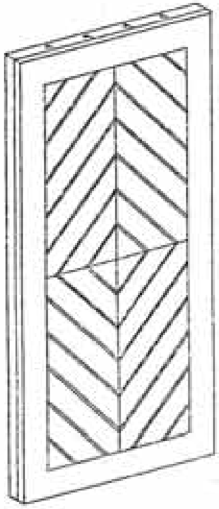


Fig. 174

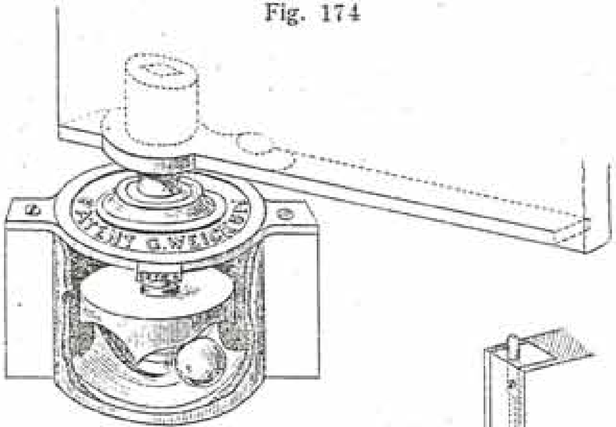


Fig. 177

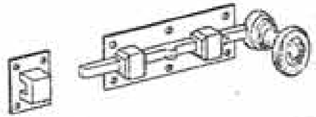


Fig. 170

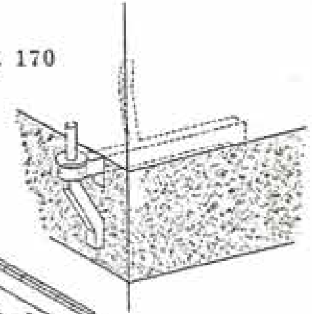


Fig. 169

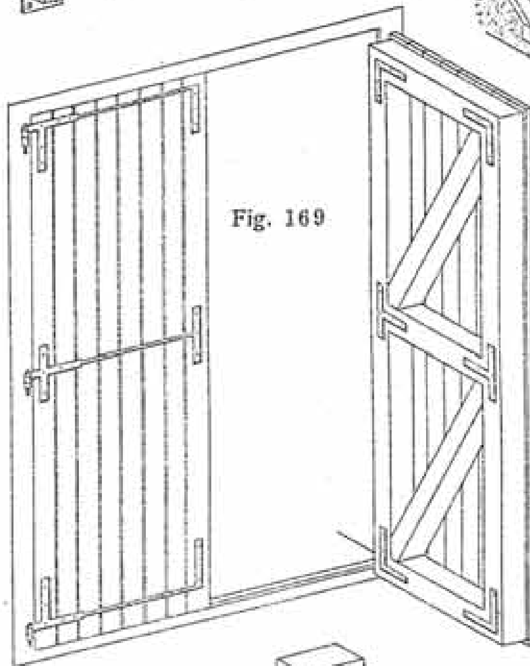


Fig. 173

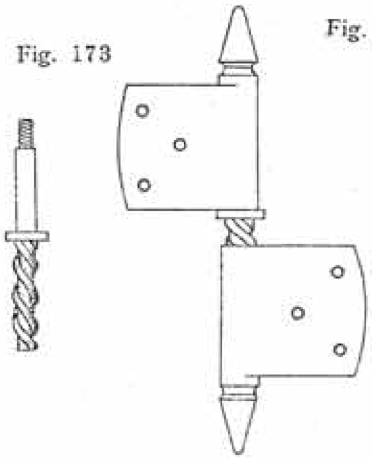


Fig. 178

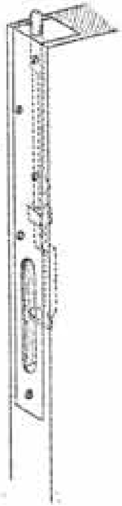


Fig. 172



Fig. 171

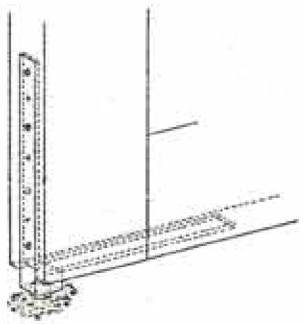


Fig. 175

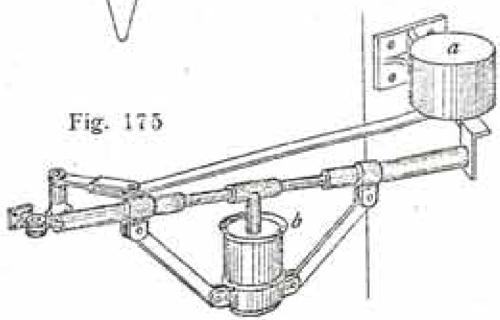
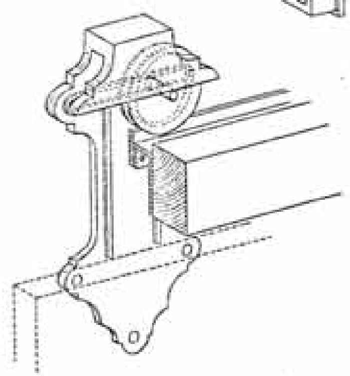


Fig. 176



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

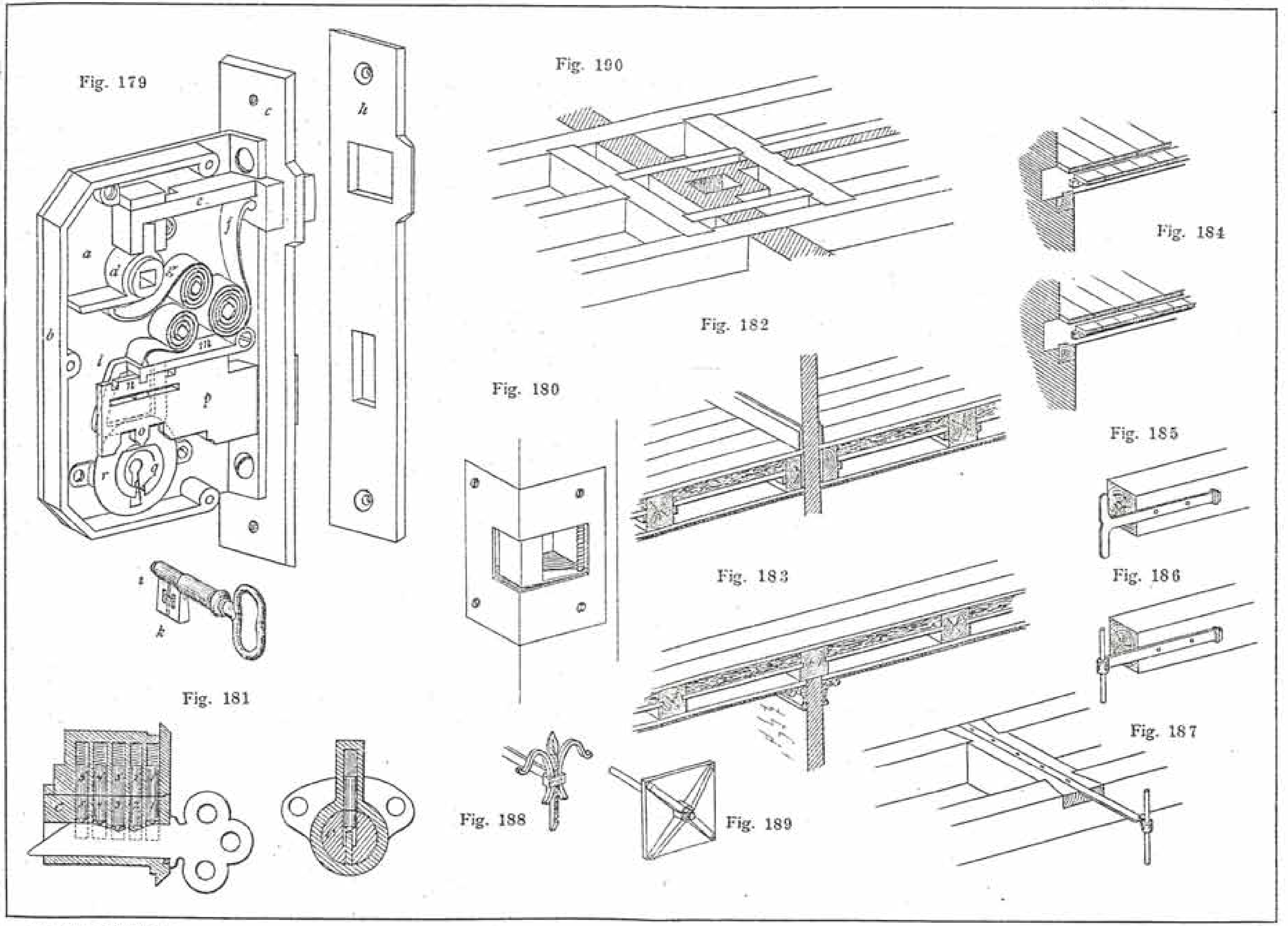


Fig. 179 Fig. 180 Fig. 181 Fig. 182 Fig. 183 Fig. 184 Fig. 185 Fig. 186 Fig. 187 Fig. 188 Fig. 189 Fig. 190

Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 198

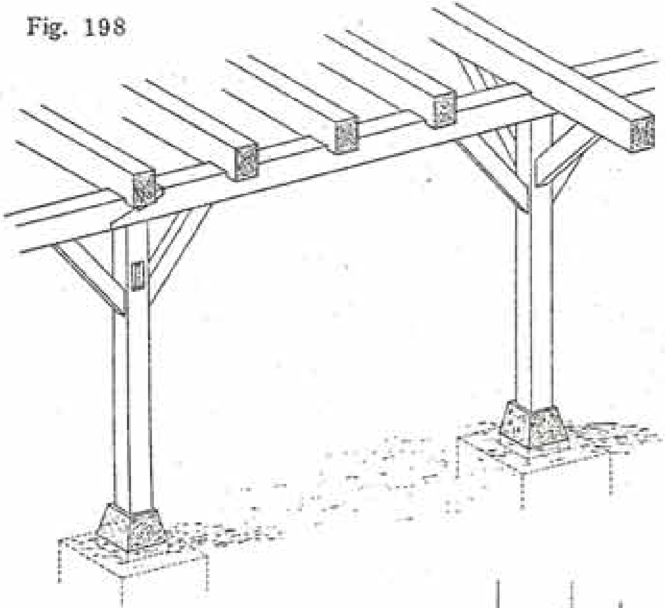


Fig. 200

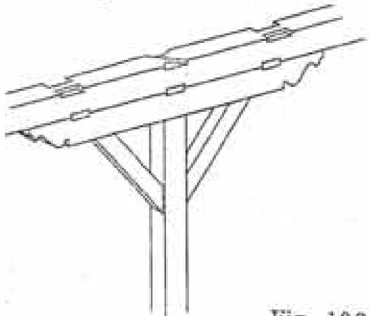


Fig. 191

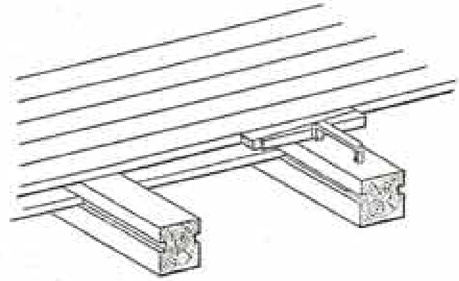


Fig. 193

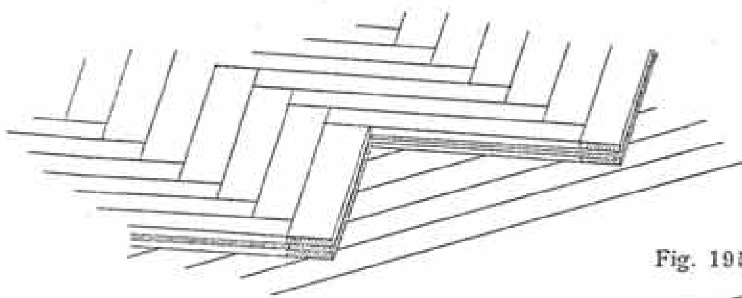


Fig. 192

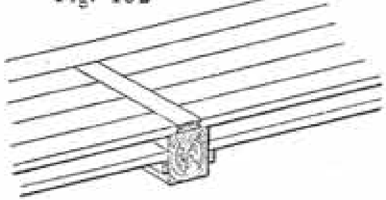


Fig. 199

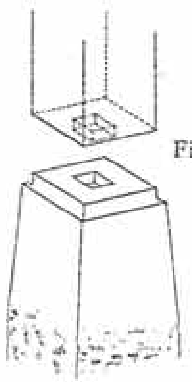


Fig. 195

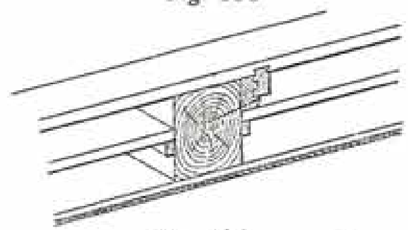


Fig. 194

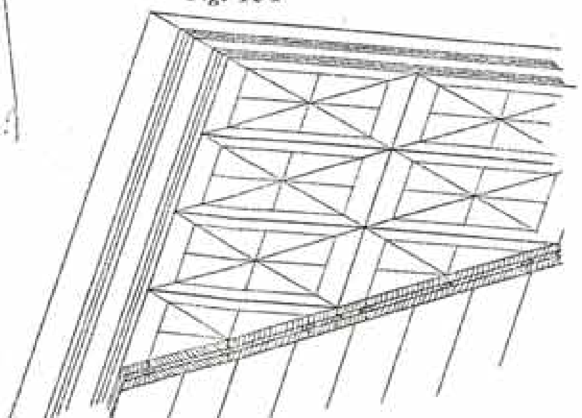


Fig. 197

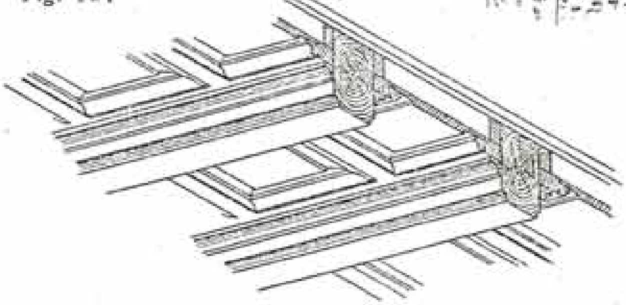
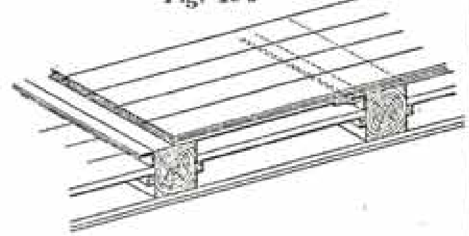


Fig. 196



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 206

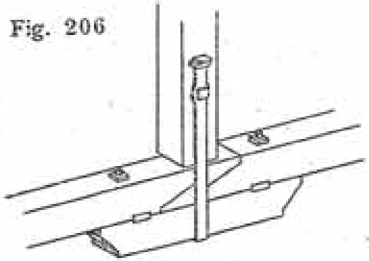


Fig. 213

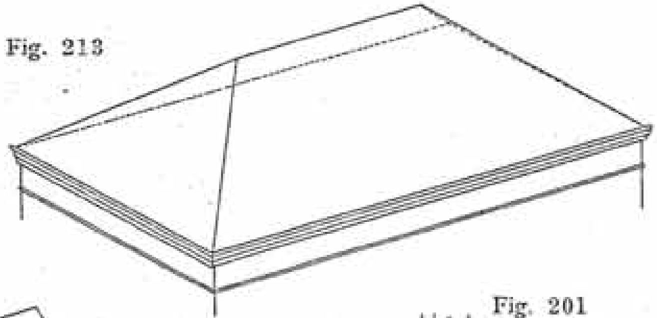


Fig. 211

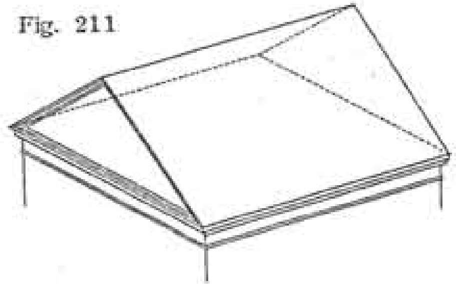


Fig. 212

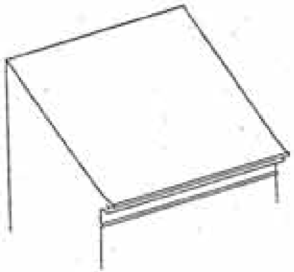


Fig. 207

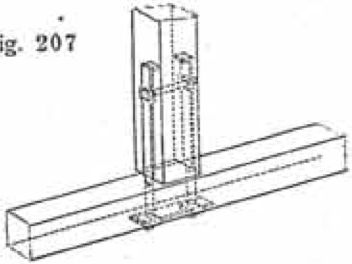


Fig. 201

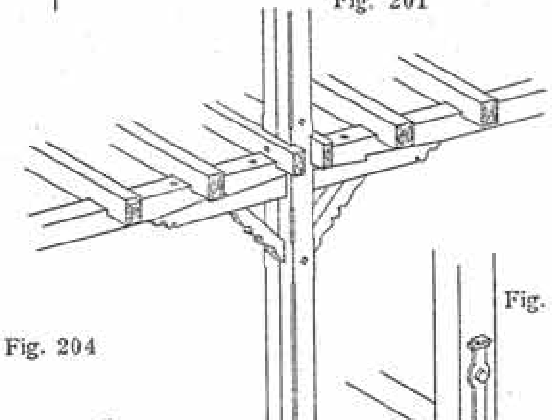


Fig. 209

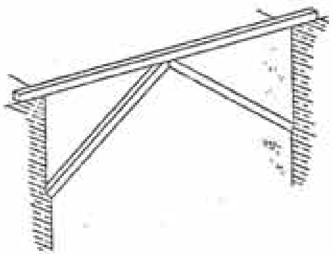


Fig. 208

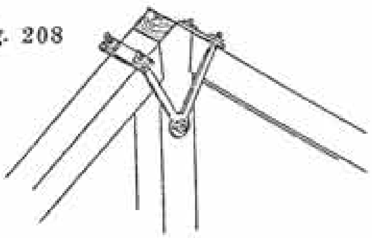


Fig. 204

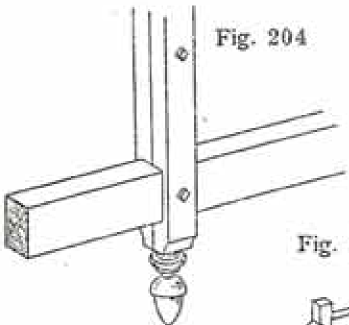


Fig. 205

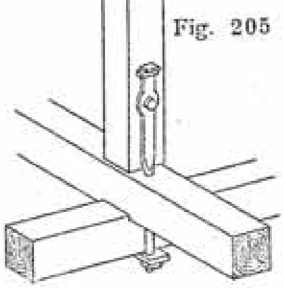


Fig. 203

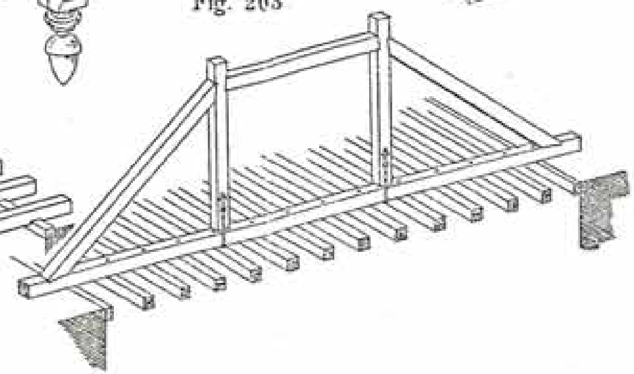


Fig. 202

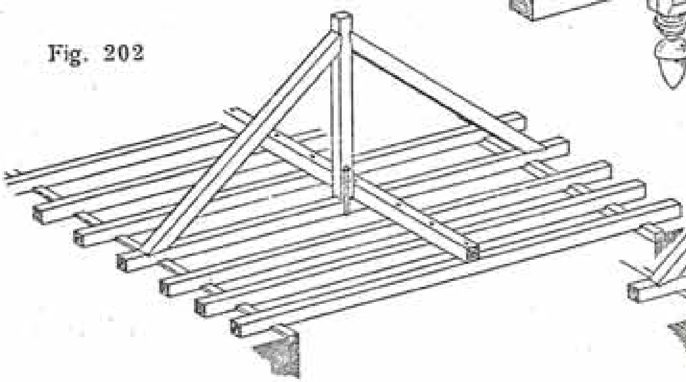
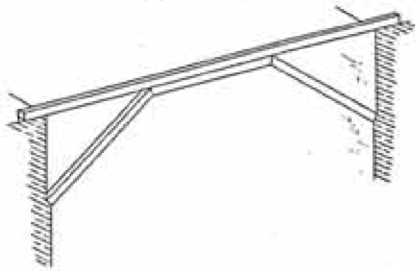


Fig. 210



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Plan XVIII.

Fig. 214 — 225

Fig. 214

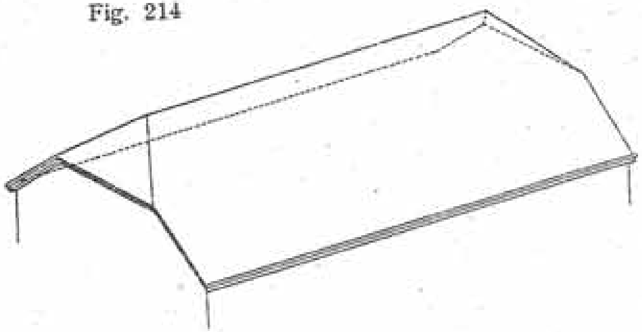


Fig. 215

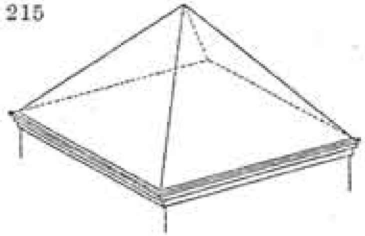


Fig. 219

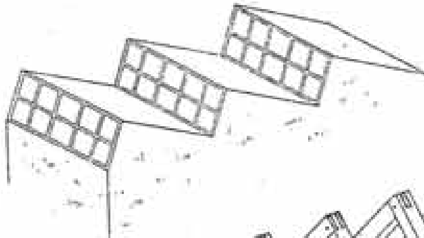


Fig. 220

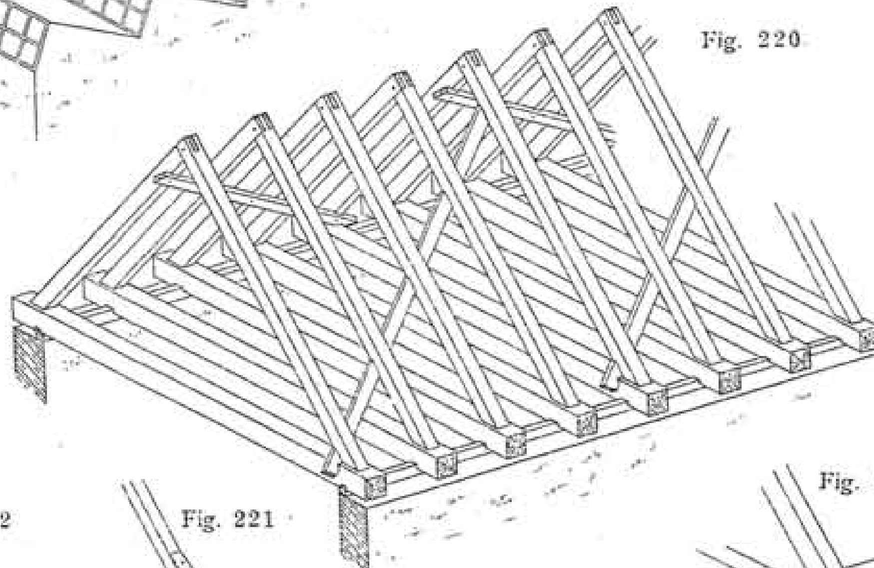


Fig. 217

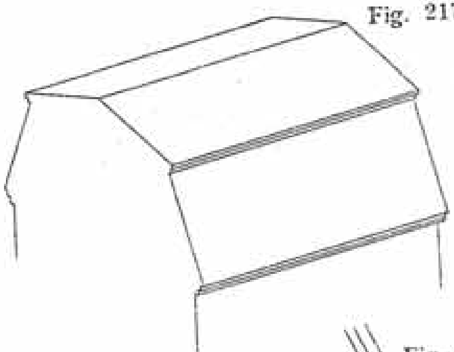


Fig. 216

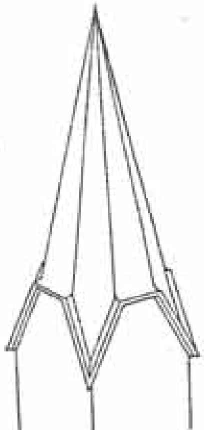


Fig. 222

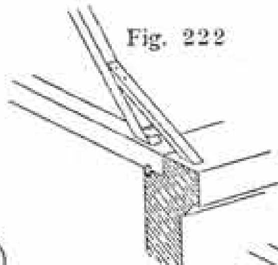


Fig. 221

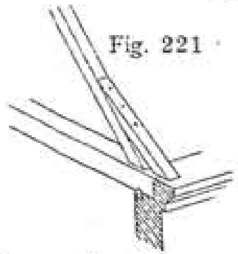


Fig. 225

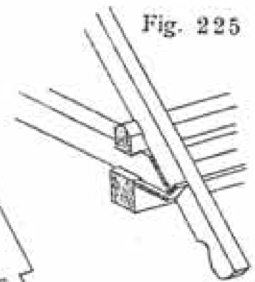


Fig. 224

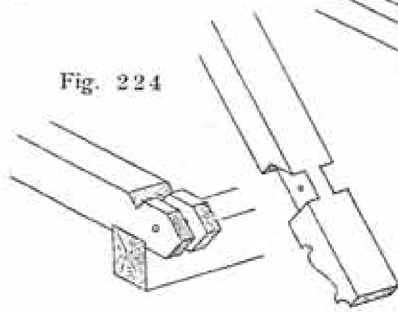


Fig. 218

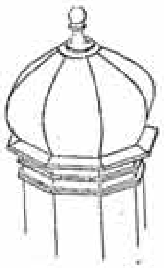
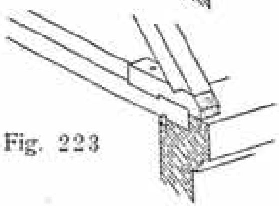


Fig. 223



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 226

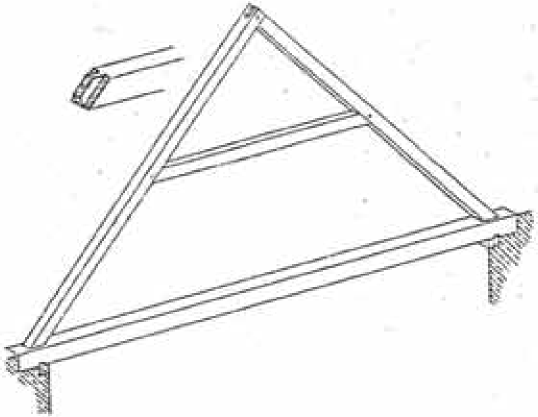


Fig. 227

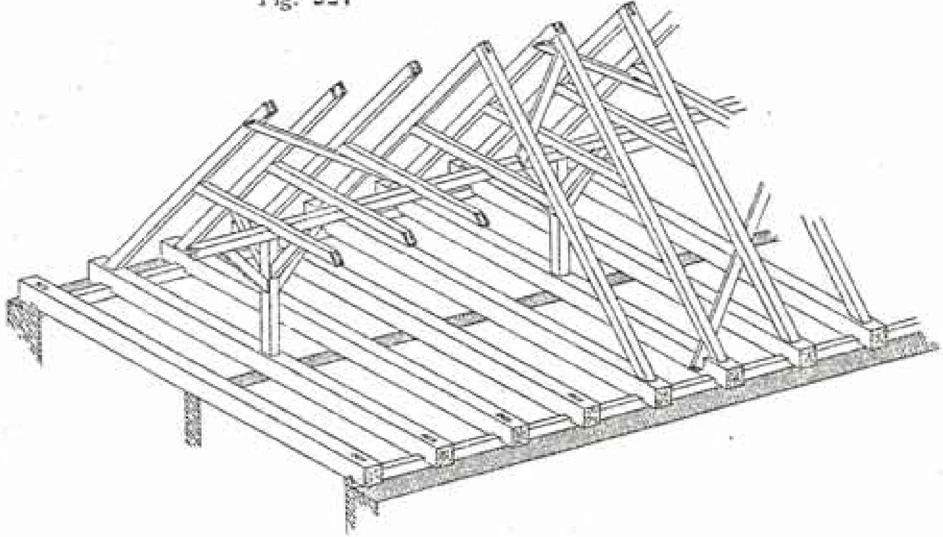


Fig. 228

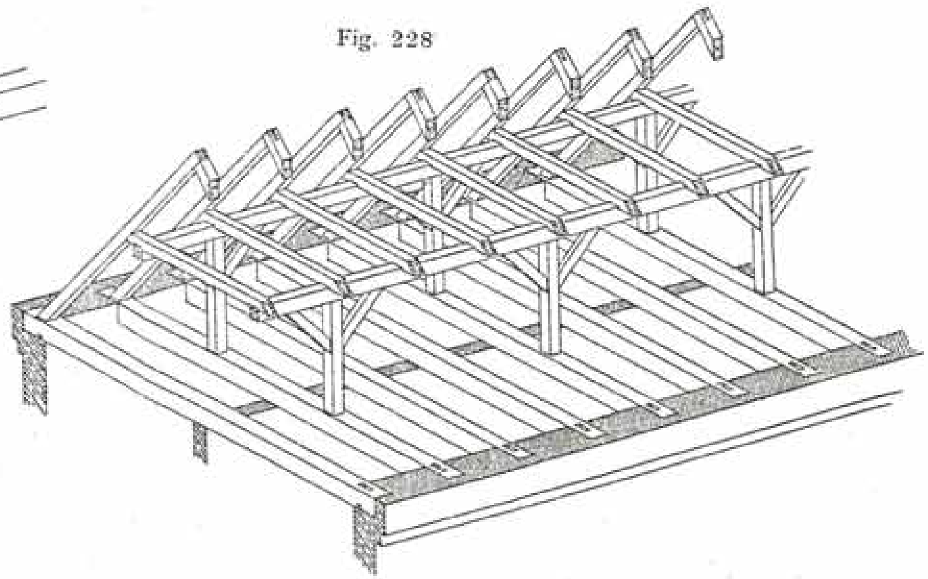
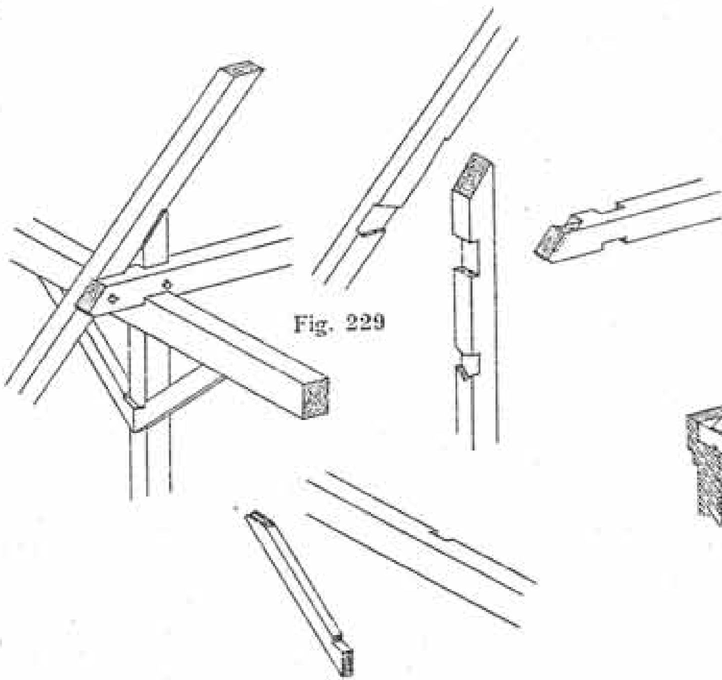


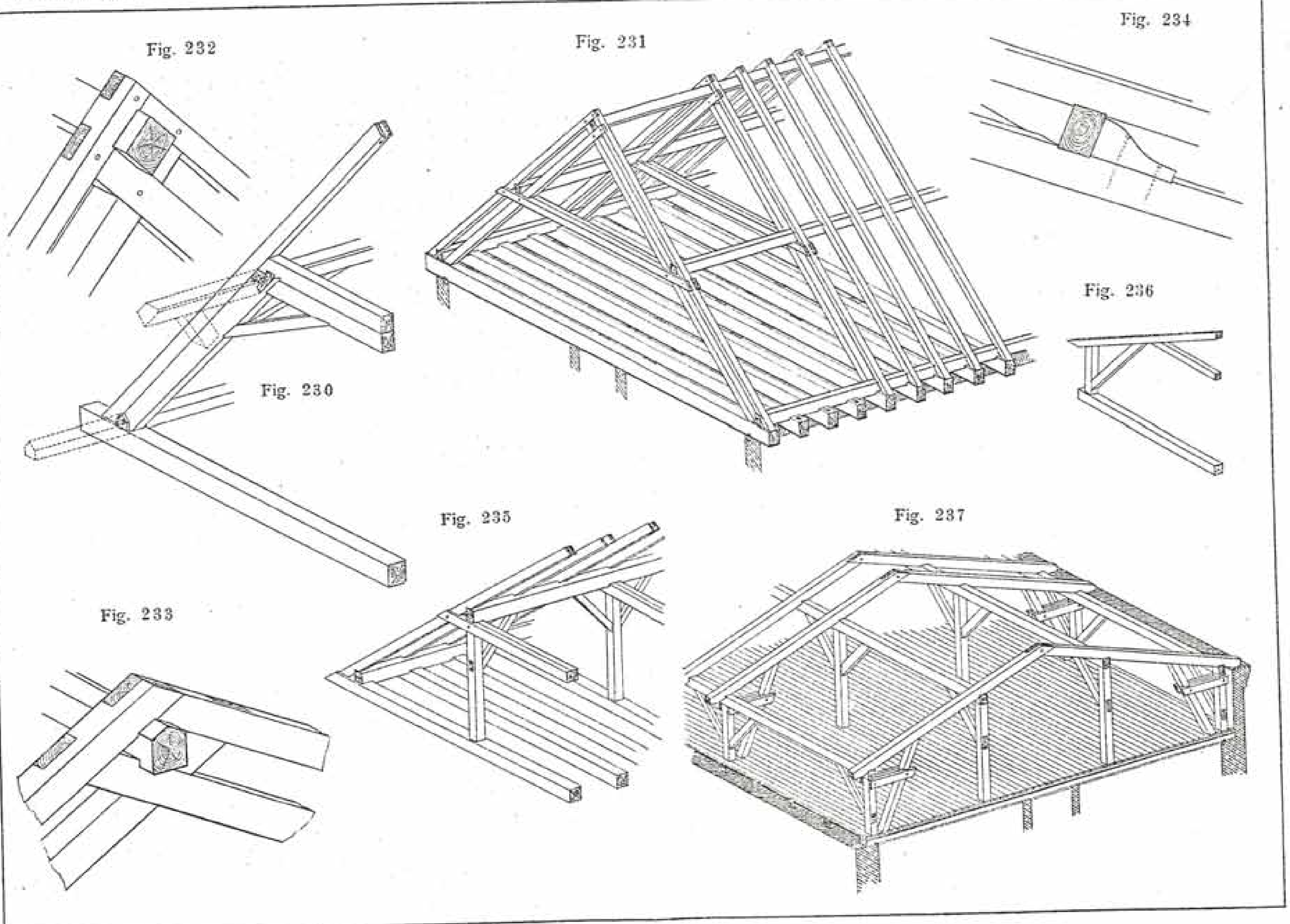
Fig. 229



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Plan XX.

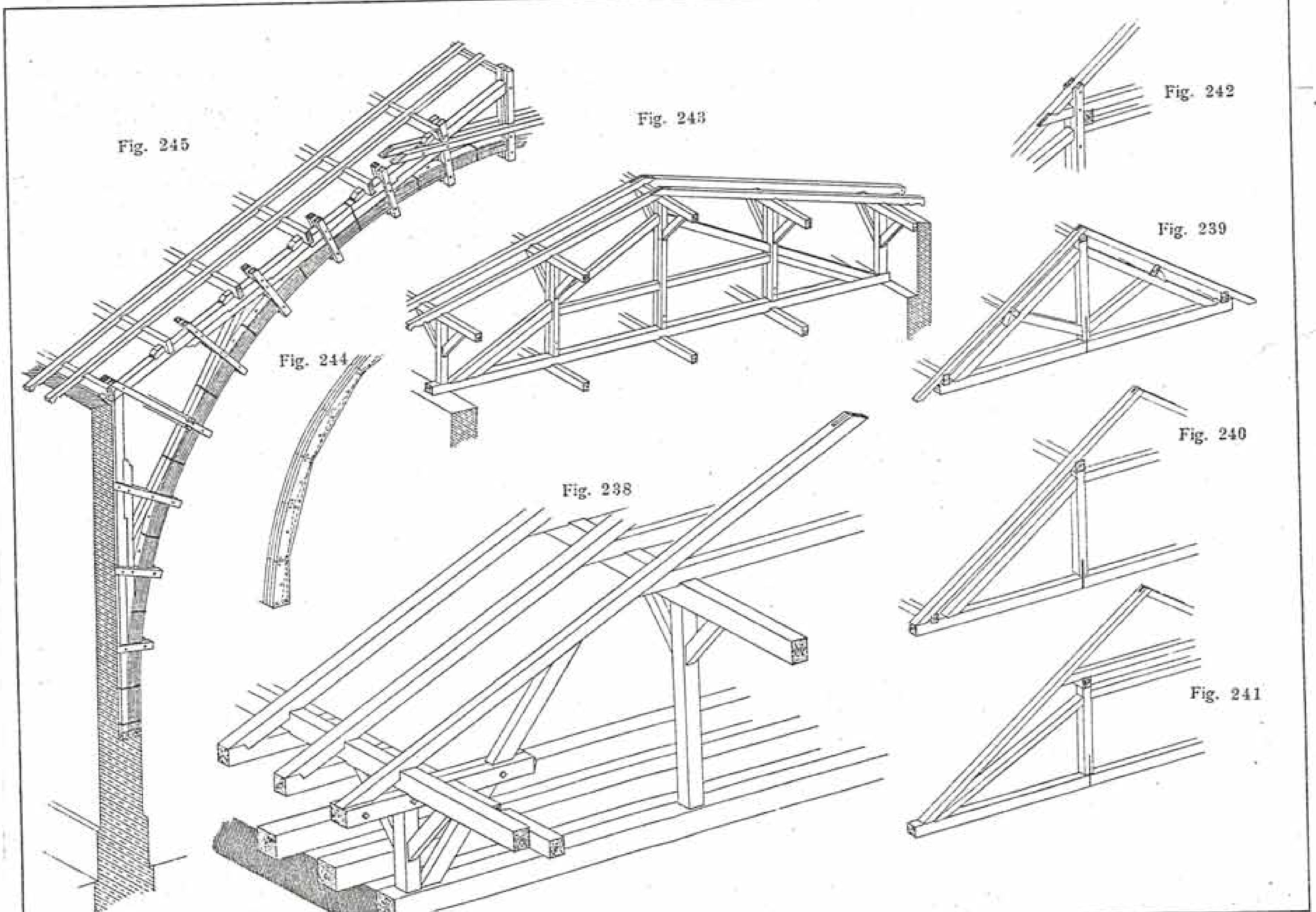
Fig. 230–237



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Plan XXI.

Fig. 238—245



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

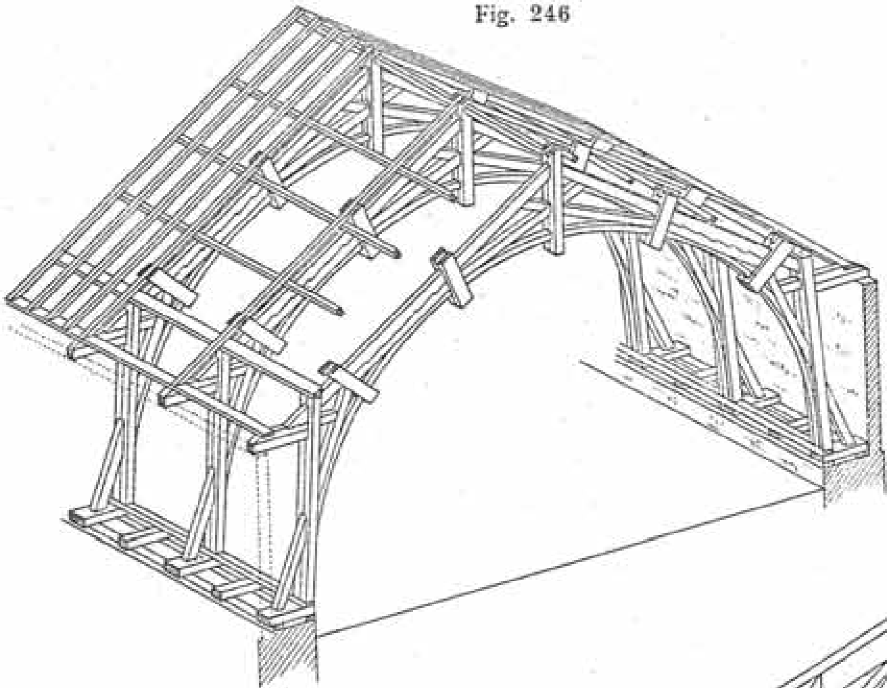


Fig. 246

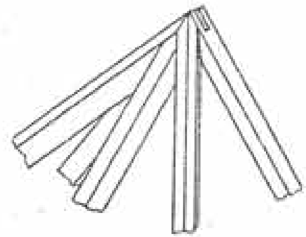


Fig. 249

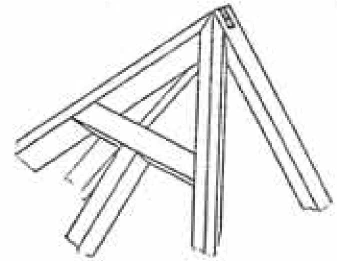


Fig. 250

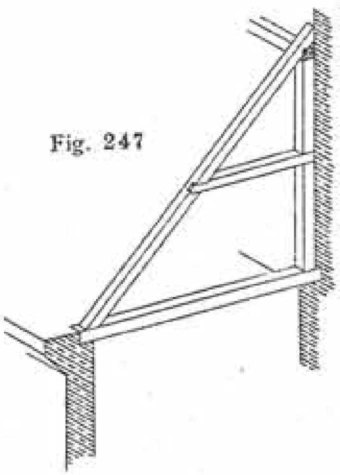


Fig. 247

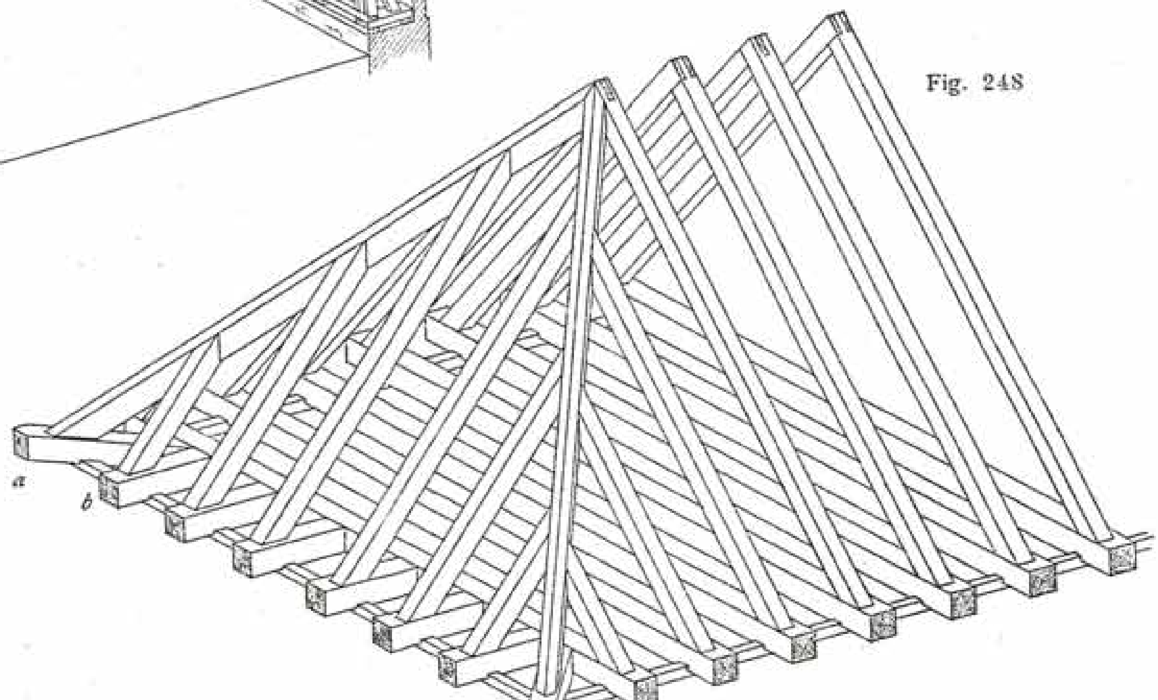


Fig. 248

Tegnet af T. E. [illegible]

Fig. 252

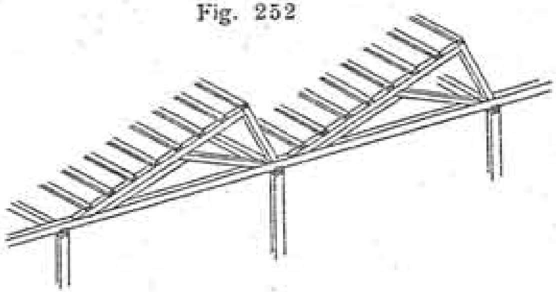


Fig. 251

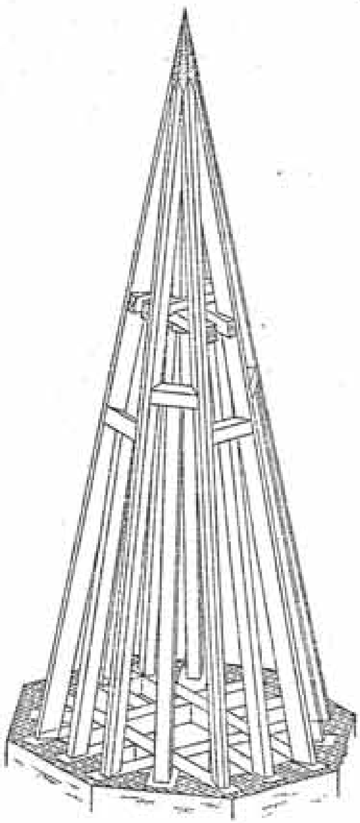


Fig. 254

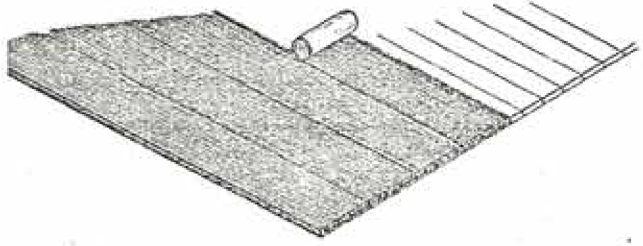


Fig. 253

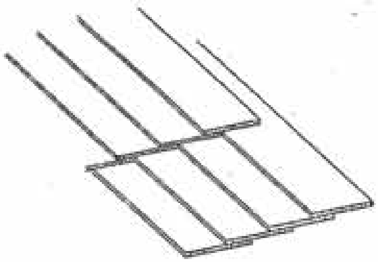
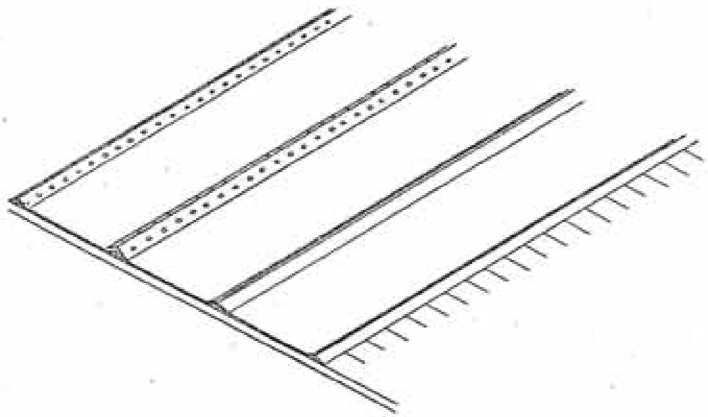


Fig. 255



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

Fig. 259

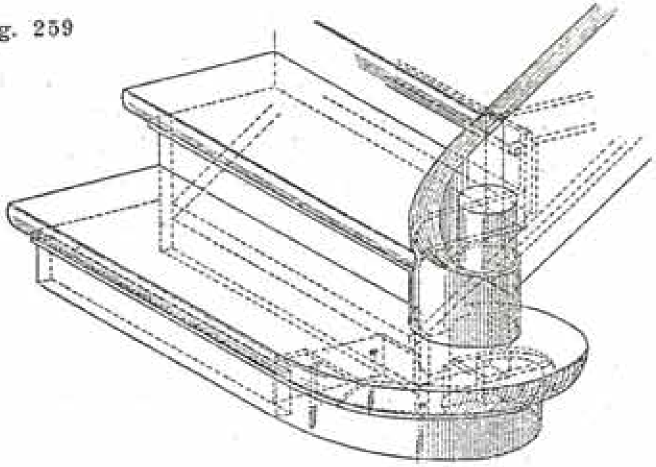


Fig. 256

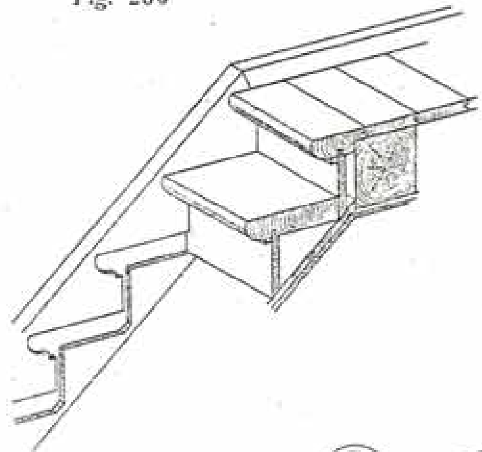


Fig. 258

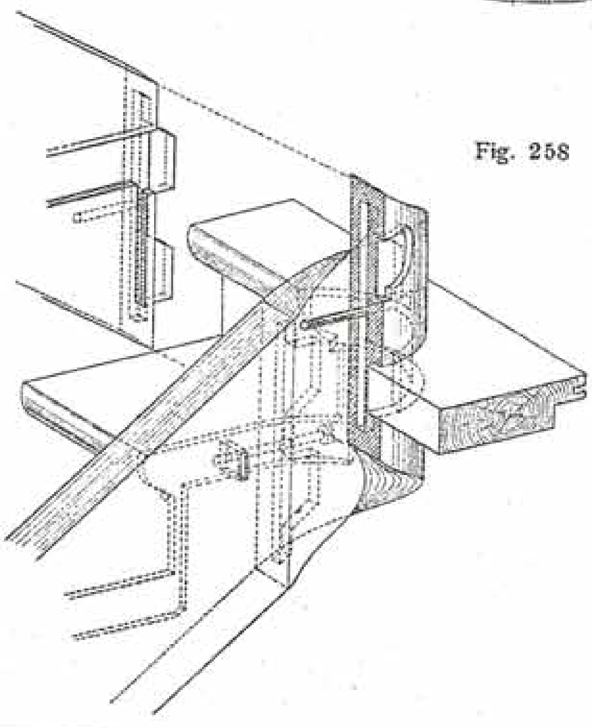
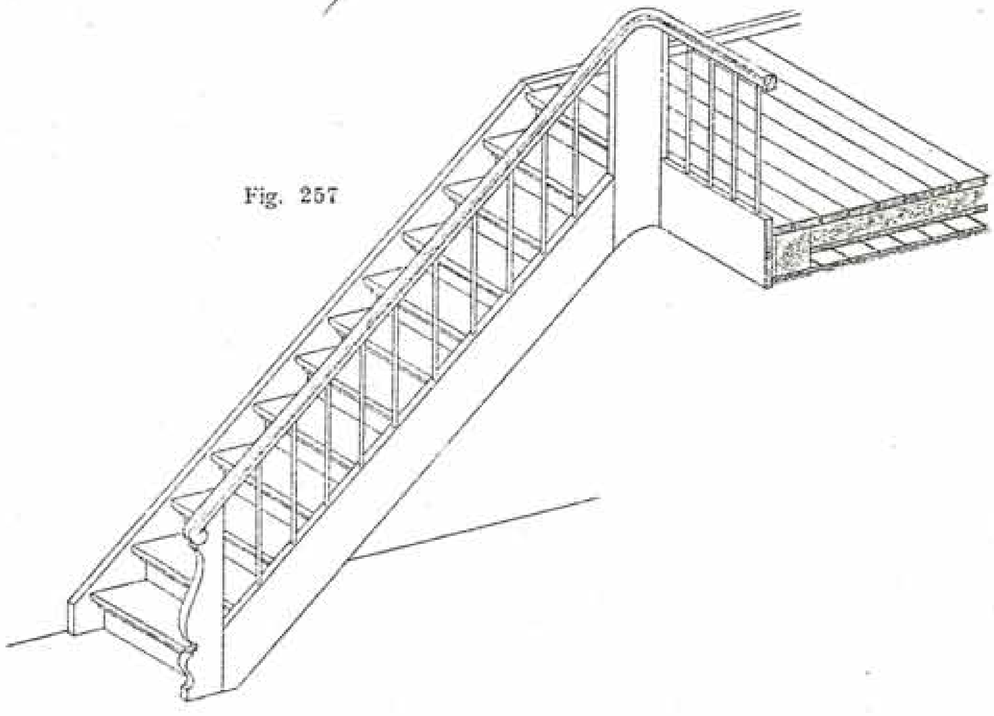


Fig. 257



Tegnet af T. E. Hemmingsen.

FOTOLITH. PACHT & CRONE